BESSEMEROWANIE
I SPOSÓB PROWADZENIA
TEJ CZYNNOŚCI.

PRZEZ

INŻYNIERA TECHNOLOGA

Alfonsa Rzeszotarskiego.

W ostatnich kilku latach, żadna gałąź techniki nie może pochwalić się takim postępem na drodze przemysłowego swego rozwoju, co wyrabianie stali [1]). Znakomite ulepszenia, jakie nieustannie dokonywane są w tej gałęzi techniki, przyczyniły się do tego, że drogocenny ów kruszec staje się coraz dostępniejszym do powszechnego użytku. Liczba zakładów stalowych wzrasta za granicą z każdym rokiem a wyrabianie stali zwiększa się do tego stopnia, że w niektórych miejscowościach, mianowicie w Ameryce, dzienna wydajność dochodzi do olbrzymich wymiarów. I tak np. w Chicago wydajność dwóch przyrządów bessemerowskich dochodzi w ciągu 24 godzin do 350 tonn gotowej stali. W r. 1875 wyrobiono w Stanach Zjednoczonych samej stali besseme-

---

[1]) Na Wystawie Filadelfijskiej międzynarodowa komisya zebrana umyślnie w celu rozwiązania kwestyi nomenklatury różnych odmian żelaza, ustanowiła nowe nazwy, które jednakże zdaniem naszem nie są praktyczne. Z uwagi zresztą, że w zakładach stalowych rozpowszechnił się bardzo racyonalny i uproszczony podział *p. Greiner'a*, uważamy za stosowne trzymać się tej ostatniej klasyfikacyi, rozumiejąc pod nazwą stali wszelki, dający się kuć produkt żelazny, otrzymany wyłącznie sposobem lanym. (*P. A.*)

NB. Słownictwo uchwalone przez Komitet Filadelfijski, jest niewątpliwie dokładniejszem pod względem naukowym i nie zdaje nam się ażeby mogło napotkać nieprzezwyciężone trudności praktyczne. Przeciwnie, ma ono za sobą i tradycyą, od najdawniejszych bowiem czasów uważano za stal — żelazo dające się hartować, — wytwory zaś pochodzące z bessemerowania są zdobyczą ostatnich lat i przypadkowo tylko otrzymały nazwę stali. (*Przyp. Red.*)

rowskiej przeszło 380 milionów kilogramów, przyczem było w działaniu 17 retort [1]. W Niemczech pracuje obecnie 76 retort, w Anglii przeszło 100, w Szwecyi około 20; w Rossyi zaś istnieje zaledwie 5 retort, z których, właściwie mówiąc, dwie tylko w zakładach Obuchowskich wywiązują się ze swego zadania. W Królestwie Polskiem, niezależnie od obfitości rudy żelaznej i pomimo, że obecnie istnieje już 48 wielkich pieców, nie ma dotąd ani jednej retorty bessemerowskiej i ani jednego pieca do wytapiania stali.

Wzmagające się zapotrzebowanie stali, znajdującej dziś tak obszerne zastosowanie, przekonało nakoniec przemysłowców krajowych o konieczności skorzystania z miejscowych materyałów surowych. Przekonani jesteśmy, że tym razem nie skończy się na dobrych chęciach. Niniejszy zatem artykuł o bessemerowaniu, ułożony z uwzględnieniem praktycznej strony tego postępowania będzie, o ile się zdaje, na czasie.

Teorya bessemerowania powszechnie prawie jest znaną z licznych i poważnych studyów i artykułów dotyczących tego przedmiotu; przeciwnie praktyczna strona bessemerowania, jeśli nie większe, to z pewnością równie ważne dla technika mająca znaczenie, zupełnie prawie jest pominiętą w piśmiennictwie technicznem. W niniejszym artykule postaramy się, o ile na to pozwolą ramy pisma, rozebrać szczegółowo praktyczną stronę bessemerowania, dotykając teoryi o tyle, o ile to będzie potrzebnem do objaśnienia niektórych faktów. Innemi słowy, praca niniejsza stanowi odpowiedź na pytanie: „w jaki sposób prowadzić należy czynność bessemerowania, ze względu na praktyczną i ekonomiczną stronę tego przedmiotu?“

ROZDZIAŁ I.

Teoretyczne objaśnienie czynności bessemerowania, podział na 4 okresy i oznaki zewnętrzne znamionujące każdy okres.

Bessemerowanie stali zasadza się jak wiadomo na odwęglaniu roztopionej surowizny, za pomocą silnie zgęszczonego powietrza wprowadzanego do retorty.

Oprócz czystego żelaza, surowizna zawiera i inne ciała, jak np. węgiel złączony chemicznie i w kształcie grafitu, dalej krzem, mangan, fosfór, siarkę a częstokroć slady innych jeszcze metalów. Każde z tych ciał łącząc się przy pewnej temperaturze z tlenem spala się, to jest jako wytwór swego połączenia, daje tlenki lub tlenniki ciał wymienionych. Temperatura roztopionej surowizny wynosi około 1400° C. Powietrze zatem przechodząc przez warstwę surowizny o tak wysokiej temperaturze, natychmiast się rozkłada na swe składowe części: tlen i azot, przyczem wszystek

---

[1]) Obecnie w Stanach Zjednoczonych pracuje 22 pięciotonnowe retorty.

azot uchodzi swobodnie przez gardziel retorty, tlen zaś łączy się z krzemem, manganem, po części z żelazem i wreszcie z węglem, tworząc kwas krzemny i tlenki: manganu, żelaza, węgla i t. p. Następuje więc spalenie wyżej przytoczonych pierwiastków a produkty spalenia, jedne w kształcie żużla spływają na powierzchnię płynnego metalu, drugie zaś w kształcie gazów wydobywają się na zewnątrz retorty. Tym sposobem surowizna pozbawia się stopniowo węgla i innych domieszek i ostatecznie otrzymujemy żelazo prawie czyste w stanie płynnym. Po dodaniu do niego pewnej ilości surowizny szklącej, otrzymujemy stal żądanej twardości.

Temperatura wewnątrz retorty, w miarę palenia się wyżej wymienionych pierwiastków (szczególniej krzemu) znacznie się podnosi i jest dostateczną nietylko do utrzymania w stanie płynnym całej masy kruszcu, który w miarę oczyszczania się od węgla staje się coraz więcej trudnotopliwym, lecz i do utrzymania przez dość długi czas w stanie płynnym gotowego już produktu i pozwala tym sposobem na rozlanie go do form.

Oczyszczanie surowizny przy bessemerowaniu dokonywa się zatem kosztem tlenu wpędzonego w retortę powietrza. Reakcye chemiczne, zachodzące przy tej czynności, są takie same, jakie mają miejsce przy pudlowaniu żelaza lub stali, lub przy otrzymywaniu stali sposobem *Siemens'a-Martin'a*, nie potrzebują zatem szczegółowego opisywania. Dla dokładniejszego jednak zaznajomienia się z biegiem czynności i objaśnienia wielu zewnętrznych zjawisk przy bessemerowaniu, o których później obszernie mamy zamiar pomówić—nie od rzeczy będzie przytoczyć kilka rozbiorów gazów, pochodzących z różnych okresów czynności, jakoteż żużli i samego kruszcu.

Prac tego rodzaju, zwłaszcza odnośnie do gazów bessemerowskich, literatura techniczna posiada zaledwie kilka. Tablica 1-a [1]) przedstawia rozbiory gazów badanych przez *Snelus'a* w różnych okresach czynności, trwającej 18 minut.

Tablica 1.

P r ó b y:	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Czas od rozpoczęcia czynności w minutach:	2	4	6	10	12	14
Kwasu węglanego . .	10,71	8,59	8,20	3,58	2,30	1,34
Tlenu	0,92	—	—	—	—	—
Tlenku węgla . . .	—	3,95	4,52	19,59	29,30	31,11
Wodoru	88,37	0,88	2,00	2,00	2,16	2,00
Azotu		86,58	85,28	74,83	66,24	65,55
Węglowodorów . . .	—	—	—	—	—	—

[1]) Die Darstellung des schmiedbaren Eisens von *Dr. Wedding* III. Band, 390.

Surowizna angielska, wchodząca w skład badanego naboju (szarży), jak mówi sam *Snelus*, zawierała w liczbie ciał mogących się utleniać tylko: węgiel, krzem, żelazo i bardzo małą ilość manganu; siarkę zaś można zupełnie pominąć a fosfór, jak wykazały doświadczenia, prawie wszystek pozostaje bez zmiany. Co się tyczy żelaza, to rozbiory żużli przekonywają, że żelazo dopiero po dłuższym przeciągu czasu zaczyna się utleniać w większej ilości. Tym sposobem według *Snelus'a* z początku utlenia się tylko krzem i węgiel. Jeżeli dopuścimy idąc za *Snelus'em*, że na początku czynności wydobywa się 87 części azotu, to odpowiada to 23,05 cz. tlenu na objętość. Z tej ilości tlenu na utworzenie 10,71 CO_2 poszło 10,71 cz., pozostałe więc 12,34 cz. na objętość, czyli 13,62 cz. na wagę, połączyły się z krzemem i utworzyły kwas krzemny. Do utworzenia kwasu krzemnego z 13,62 cz. tlenu potrzeba 11,91 cz. krzemu. Wreszcie 10,71 cz. CO_2 zawiera w sobie 4,34 cz. czystego węgla. Na zasadzie tych danych *Snelus* przychodzi do wniosku, że w tym okresie surowizna oczyszcza się głównie z domieszek krzemu.

Próba N⁰ 2 przekonywa nas, że ilość tlenku węgla zwiększa się a ilość kwasu węglanego ulega zmniejszeniu. W próbie 3-ej 85,38 cz. azotu odpowiada 22,61 cz. tlenu. Do utworzenia 8,20 części CO_2 potrzeba 8,20 cz. tlenu, a na 4,52 cz. CO, potrzeba 2,26 cz. tlenu. Z węglem więc połączyło się 10,46 cz. tlenu, pozostałe zaś 12,15 cz. na objętość czyli 13,42 cz. na wagę poszło na utworzenie kwasu krzemnego łącząc się z 11,74 cz. krzemu. Rozbiór próby N⁰ 4 wykazuje znaczny przyrost tlenku węgla i odpowiednie zmniejszenie kwasu węglanego. Podobnie rozumując otrzymamy 9,6 cz. utlenionego węgla i 6,25 cz. krzemu a zatem węgiel zaczyna się już spalać z większą energią, niż krzem. Podobnież i w 5-ej próbie utleniło się 13,1 cz. węgla i 0,63 cz. krzemu, nakoniec w próbie 6-ej 13,45 cz. węgla i 0,43 cz. krzemu. Tym sposobem przy końcu czynności prawie wszystek tlen idzie na utlenienie węgla. Tablica 2-ga przedstawia nam rozbiór gazów, zbieranych przez *Tamm'a* [1]) z dwóch nabojów, z których pierwszy trwał $27\frac{1}{2}$ a drugi 22 minuty.

Tablica 2.

Naboje:	№ 1				№ 2			
Czas od rozpoczęcia czynności w minutach:	3–5	9—10	21–24	26—27	2—3	8—10	12—15	17—19
Kwasu węglanego .	9,127	5,998	4,856	1,853	6,608	5,613	4,144	2,995
Tlenu.	4,762	1,699	0,967	0,550	7,256	1,296	0,980	1,318
Tlenku węgla . . .	0	17,555	19,322	14,311	0	15,579	25,580	25,606
Wodoru	0	0,908	1,120	1,699	0	1,112	1,040	1,120
Azotu.	86,111	73,840	73,735	81,587	86,136	76,400	66,256	68,961
Węglowodorów . .	0	0	0	0	0	0	0	0

[1]) Berg-und Hüttenw.-Zeitung, 1875.

Porównywając obie powyższe tablice widzimy, że u *Tamm'a*, jakkolwiek w bardzo małej ilości, jednakże przez cały przeciąg czynności, tlen znajduje się w gazach w stanie swobodnym, co można przypisać albo większej ilości powietrza wpędzanego do retorty przy bessemerowaniach obserwowanych przez *Tamm'a*, albo niedokładności [1]) rozbiorów *Snelus'a*.

W ogóle, z wyżej przytoczonych tablic możemy wyprowadzić następujące wnioski. Przy rozpoczęciu roboty, gazy wychodzące z gardziela retorty składają się z kwasu węglanego, z czystego tlenu i przeważnie z azotu; spalenie więc nastąpiło już wewnątrz retorty, co dostatecznie tłómaczy nieobecność a przynajmniej nieznaczną ilość płomienia, jaki się ukazuje przy rozpoczęciu roboty. Niewielka ilość tlenu a zatem i kwasu węglanego, oraz nieobecność tlenku węgla dowodzi, że w pierwszym okresie bessemerowania tlen łączy się głównie z krzemem, o czem przekonać się można z niżej przytoczonych rozbiorów żużli. Po upływie pewnego czasu węgiel zaczyna się utleniać i w gazach widzimy znaczną część tlenku węgla, którego ilość coraz więcej wzrasta i spalenie gazów następuje już na zewnątrz retorty. Obecność wodoru tłómaczy się wilgocią powietrza a jeśli przy rozpoczęciu czynności nie spostrzegamy go wcale, to prawdopodobnie dla tego, że jest pochłanianym przez płynną surowiznę i dopiero po jej nasyceniu wydobywa się stale do samego końca bessemerowania.

Dla lepszego zrozumienia rozmaitych reakcyi odbywających się w czasie czynności bessemerowania, przytaczamy dokonany przez *Kupelwieser'a* [2]) rozbiór żużli, pochodzących z różnych okresów jednej roboty. Próba I była wzięta przy wypuszczaniu surowizny z wielkiego pieca do retorty, próba II przy końcu pierwszego okresu, który trwał 28 minut, próba III przy końcu 2-go okresu trwającego 7 minut, próba IV przy końcu 3-go okresu trwającego 3 minuty, próba V po skończonej czynności i po dodaniu surowizny szklącej. Bieg naboju był zimny.

Tablica 3.

Próby:	I	II	III	IV	V
Kwasu krzemnego .	40,95	46,78	51,75	46,75	47,25
Glinki	8,70	4,65	2,98	2,80	3,45
Tlenku żelaza . . .	0,60	6,78	5,50	16,86	15,43
Tlenku manganu . .	2,18	37,00	37,90	32,23	31,89
Wapna	30,36	2,98	1,76	1,19	1.23
Magnezyi	16,32	1,53	0,45	0,52	0,61
Potasu	0,18	ś	l	a	d y
Sodu	0,14	ś	l	a	d y
Siarki	0,34	0,04	ś l	a d	y
Fosforu	0,01	0,03	0,02	0,01	0,01

[1]) *Д. К. Черновъ.* Матеріалы для изученія Бессемерованія.
[2]) *Dr. Wedding.* Die Darstellung des schmiedbaren Eisens, Tom II.

Z tej tablicy widzimy: że mangan od samego początku silnie się utlenia,— ilość zaś tlenków żelaza w żużlach pozostaje do końca 2-go okresu prawie jednakową i dopiero z początkiem 3-go okresu (zwanego okresem wrzenia—Kochperiode) zaczyna się nagle powiększać; wapno zaś, glinka i magnezya przechodzą prawdopodobnie do żużli z zaprawy retorty.

Następujące tablice przedstawiają rozbiory prób metalu branego w różnych okresach bessemerowania. W tablicy 4-ej przedstawione są analizy metalu, dokonane przez *Snelus'a* [1]) w 1871 roku w zakładach stalowych „Dowlais." Robota trwała 13 minut: próba I wzięta była przy spuszczaniu surowizny do retorty, II—po upływie 6 min. od założenia naboju, III—po 9 minutach, IV—przy końcu roboty, V—po dodaniu surowizny szklącej.

Tablica 4.

Próby:	I.	II.	III.	IV.	V.
Grafitu	2,09	—	—	—	—
Węgla	1,200	2,127	1,550	0,097	0,566
Krzemu	1,052	0,795	0,635	0,020	0,036
Fosforu.	0,048	0,051	0,064	0,067	0,055
Siarki	0.014	ś	l	a d	y
Manganu	0,086	ś	l	a d	y

Tablica 5-ta przedstawia rozbiory *Kupelwieser'a* [2]) wykonane w zakładach Neubergskich w Styryi w 1866 r. Próba I wziętą była przy spuszczaniu surowizny, II—przy końcu 1-go okresu, który trwał 28 minut, III—przy końcu 2-go okresu, po upływie 35 min. od założenia naboju, IV—po upływie 38 min., V—po dodaniu surowizny szklącej.

Tablica 5.

Próby:	I.	II.	III.	IV.	V.
Grafitu	3,180	—	—	—	—
Węgla.	0,750	2,645	0,945	0,087	0,234
Krzemu	1,960	0,443	0,112	0,028	0,033
Fosforu	0,040	0,040	0,045	0,045	0,044
Siarki	0,018	ś	l	a d	y
Manganu	3,460	1,645	0,429	0,113	0,139
Miedzi	0,085	0,091	0,095	0,120	0,105

---

[1]) *Kerpely*, Bericht, VII, 350. *Wedding*, Die Darstellung des schmiedbaren Eisens, 380.

[2]) *Dr. Wedding*. Die Darstellung des schmiedbaren Eisens, Tom III, 381

Następująca tablica obejmuje rozbiór prób branych przez *Kessler'a* [1]) w jednym z zakładów w Niemczech. Próba I przedstawia rozbiór surowizny, V—rozbiór gotowego produktu po dodaniu surowizny szklącej. Co się tyczy prób II, III i IV—to niewiadomo w jakich odstępach takowe były brane; czas trwania całej czynności nie jest również wiadomym.

Tablica 6.

Próby:	I.	II.	III.	IV.	V	VI.
Grafitu	2,41	0,75	0,02	0,02	0,01	0,02
Węgla	0,62	2,42	3,17	1,59	0,18	0,19
Krzemu	2,41	1,26	0,27	0,03	0,01	0,16
Fosforu	0,130	0,140	0,135	0,130	0,140	0,150
Siarki	0,024	0,010	0,007	0,013	0,023	0,021
Manganu	2,45	0,70	0,19	0,12	0,06	0,22

Oprócz tej tablicy *Kessler* podaje jeszcze jednę (7-ą), w której próba I była braną przy spuszczaniu surowizny do retorty, II—po upływie 4 minut, III—na początku 2-go okresu, IV—w połowie drugiego okresu, V—po skończonej czynności przed wlaniem surowizny szklącej i wreszcie VI—po wlaniu surowizny szklącej. *Kessler* podzielił całą czynność na dwa okresy, drugi okres będzie zatem odpowiadał naszemu trzeciemu.

Tablica 7.

Próby:	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Grafitu	2,52	0,14	0,04	0,01	0,00	0,00
Węgla	1,06	3,65	3,53	2,47	0,29	0,45
Krzemu	1,875	1,200	0,648	0,067	0,021	0,083
Fosforu. . . .	0,100	0,106	0,096	0,097	0,109	0,104
Siarki	0,372	0,069	0,061	0,077	0,113	0,080
Manganu	1,04	0,23	0,08	0,06	0,05	0,34

Porównywając z sobą wszystkie powyżej przytoczone tablice, możemy wyprowadzić z nich następujące spostrzeżenia. Z samego początku utlenia się krzem i mangan i w pewnej ilości siarka a grafit przechodzi w chemicznie złączony węgiel, którego procentowa zawartość staje się większą od summy grafitu i węgla w surowiźnie, co objaśnić można ogólnem zmniejszeniem objętości metalu przez spalenie się innych ciał. Ta sama przyczyna wpływa również na powiększenie się ilości fosforu. Zmniejszenie się ilości siarki postępuje początkowo dość szybko, dopóki w surowiźnie znajduje się jeszcze mangan; po wydzieleniu zaś man-

[1]) *Wedding.* Darstellung des Schmiedbaren. Eisens. str. 380.

ganu siarka pozostaje niezmienioną a nawet część jej znowu się redukuje. Fosfór w ciągu całej czynności pozostaje prawie niezmienionym. Odnośnie do krzemu, zauważyć można z wyżej przytoczonych tablic, że utlenienie jego uskutecznia się stopniowo do samego końca czynności; w pierwszej jednak połowie czynności, utlenienie uskutecznia się daleko prędzej, niż w drugiej, gdzie głównie utlenia się już węgiel. Ostateczne produkty zawierają jak widzimy bardzo nieznaczny procent krzemu i manganu. Tym sposobem, jednocześnie z zupełnem odwęgleniem żelazo pozbyło się i innych obcych domieszek. Częstokroć jednak zdarza się, że w końcu czynności pozostaje dość znaczna ilość krzemu, co jak później się przekonamy wpływa ujemnie na dobroć stali. Podobne wypadki mają miejsce przy zanadto krzemowych surowiznach i przy nienormalnym biegu naboju.

Przy roztrząsaniu różnych zjawisk, jakie spostrzegać się dają przy bessemerowaniu, będziemy mieli sposobność dłuższego zatrzymania się nad przyczynami wywołującemi różne zboczenia w biegu naboju i zbadania związku, jaki zachodzi między niemi i gatunkiem oraz dobrocią otrzymanej stali. Obecnie zaznaczamy tylko sam fakt polegający na tem, że czem bardziej gorącym jest bieg naboju, tem więcej przy końcu czynności pozostaje się krzemu w gotowym produkcie.

Przedstawiwszy pokrótce te reakcye, jakie się odbywają wewnątrz retorty przy czynności bessemerowania, przechodzimy teraz do opisania zjawisk, jakie towarzyszą owym perturbacyom. Po wypuszczeniu roztopionej surowizny z pieca kupolowego do retorty, w chwili gdy ta ostatnia zaczyna właśnie podnosić się z poziomego położenia do pionowego, otwiera się sposobem automatycznym przepustnik wiatrowy, umieszczony w jednej z dwóch osi retorty, skutkiem czego silny prąd zgęszczonego powietrza wpada (przez kanały umieszczone w formach znajdujących się na dnie) do retorty i nietylko nie pozwala surowiźnie przelecieć na dół, lecz skutkiem swej prężności przedziera się z siłą przez płynną warstwę kruszcu i sprawia ruch w całej jego masie. Tym sposobem, przy przekręcaniu się retorty dno z dziurkowatemi formami stopniowo się pogrąża, a ścieśnione powietrze, nie znajdując jeszcze oporu ze strony płynnej masy, podrzuca z siłą jej cząsteczki, które w postaci gwiaździstych iskier, obficie wylatują z gardziela retorty. Skoro retorta przyjmie właściwe pionowe położenie, iskry drobnieją i już nie kłębami, ale w kształcie drobnego lecz gęstego deszczu wyciągają się w długi snop i okalają czerwonawy język płomienia. W retorcie daje się słyszeć dość mocny lecz przytłumiony szum, podobny do tego, jaki nastąpiłby w razie wpuszczania zgęszczonego powietrza do próżnej retorty. Podobne zjawisko bez żadnej prawie zmiany trwa parę albo nawet kilka minut, co zależy od składu naboju, od temperatury surowizny przy spuszczaniu jej do retorty, jakoteż od stopnia ogrzania retorty,

o czem w następstwie będziemy mieli sposobność pomówić szczegółowo.

Ciśnienie powietrza podnosi się zwykle początkowo o parę a nawet o kilka funtów na cal kwadratowy, skutkiem narastania około otworów oziębionych cząsteczek surowizny; maszyna zatem zwalnia swój bieg. Po niejakim czasie czerwonawy płomień zaczyna się przedłużać. Szum w retorcie zwiększa się i przenosi coraz bliżej otworu gardziela retorty, przyczem wyraźnie słyszeć się daje, że ilość gazów zwiększa się a gazy skupione niejako przy otworze, z siłą i hałasem starają się wydostać na wolność. Płomień staje się tymczasem coraz jaśniejszym, obfitszym i dłuższym. Na powierzchni jego ostrokręgu dają się spostrzegać gdzieniegdzie niebieskawe odcienie, które początkowo tylko migocżą a po kilku lub kilkunastu sekundach coraz jaśniej występują, formując jaskrawy ostrokrąg, wciskający się w poprzedni. Iskry stają się drobniejszemi, ilość ich się zmniejsza i przyjmują one jaskrawą barwę. Ciśnienie powietrza na manometrze znowu opada i maszyna zaczyna iść prędzéj. Przemiana owa trwa kilka lub kilkanaście sekund a niewprawne nawet oko i ucho z łatwością zauważyć może powstałą zmianę, na któréj kończy się pierwszy okres czynności i zaczyna drugi. Przy zwykłym składzie naboju w zakładzie Obuchowskim i przy normalnym biegu, okres ten trwa około 4 minut.

W drugim okresie płomień staje się coraz jaśniejszym, powiększa swą objętość i rozczapierza się w kształcie miotły; iskry drobnieją, ilość ich zmniejsza się a szum płomienia st pniowo wzrasta. Okres ten trwa od $1\frac{1}{2}$ do 2 minut; koniec jego trudniejszym jest do zauważenia, lecz wprawne oko spostrzega, że płomień staje się niebieskawym i przezroczystym i przyjmuje silny i rażący blask jaskrawy, ucho zaś rozróżnia zmianę, jaka zaszła w szumie płomienia, co zwykle uważa się za początek 3-go okresu.

Jednocześnie prawie z ową zmianą iskry stają się niewidoczne, a po upływie kilkunastu sekund następuje wyrzucanie cząsteczek żużli, jakoteż i samego metalu. Początkowo wyrzucanie to ma miejsce w kształcie wielkich iskier, które od czasu do czasu wypadają z szumem; po pewnym jednak przeciągu czasu wyrzucanie to staje się coraz częstsze i obfitsze i dochodzi często (przy bardziej gorącym biegu) do takiego stopnia, że z otworu retorty z szumem i z hukiem wybryzgują całe masy roztopionej lawy a z komina, wznoszącego się ponad retortą, sypie się deszcz ognisty, który szczególnie w nocy uroczysty i wspaniały przedstawia widok. Szum płomienia, (którego długość dochodzi do 15 metrów), zamienia się wtedy na grzmiący huragan a blask jego dochodzi do takiej jaskrawości, że nieprzyzwyczajone oko nie jest w stanie znieść tak oślepiającego blasku; przy samym zaś gardzielu płomień staje się do tego stopnia przezroczystym, że dokładnie widzieć można znajdujące się za nim przedmioty. We-

wnątrz zaś retorty słychać tak gwałtowne wstrząśnienia, że nieoswojonemu z procesem bessemerowania wydaje się, że te perturbacye rozsadzą całą retortę. Po upływie dwóch lub trzech minut wyrzucanie żużli i metalu ustaje—płomień staje się czystszym i zaczynają się w nim uwydatniać odcienie fioletowe, które jednakowoż tylko wprawne oko zauważyć może. Następnie przez parę minut proces trwa bez żadnej zmiany. Nareszcie język płomienia zaczyna się zmniejszać, mięsza się z pewną ilością dymu, szum cichnie stopniowo i to jest początkiem 4-go i ostatniego okresu.

Płomień zaczyna wtedy przyjmować stopniowo takie kształty i barwy, jak w pierwszym okresie—t. j. staje się krótszym i przybiera czerwonawy odcień, lecz zamiast iskier mięsza się z pewną ilością brunatnego dymu, który pochodzi od spalającego się żelaza. Jednocześnie z zauważoną przemianą w szumie, następuje przekręcenie retorty do poziomego położenia dla dodania surowizny szklącej. Przepustnik wiatrowy przy przekręcaniu się retorty sam się zamyka i tym sposobem przerywa czynność odwęglania. Okres 4-ty trwa najwyżej kilka sekund, wymaga zatem bacznej uwagi, gdyż przetrzymanie paru sekund dłużej może narazić na otrzymanie żelaza przepalonego. Podczas wlewania surowizny szklącej do retorty, z gardziela jej wybucha długi i nadzwyczaj jaskrawy płomienisty język, z towarzyszeniem obfitych drobnych iskier a wewnątrz retorty słychać silne gotowanie się metalu.

Zewnętrzne zjawiska, charakteryzujące 4 okresy bessemerowania, opisane są mniej więcej w takim porządku, w jakim się przedstawiają w zakładzie Obuchowskim przy 5-cio tonnowych nabojach i przy normalnym biegu roboty. Częstokroć jednakże przy tych samych gatunkach surowizny i przy jednakowem ich ustosunkowaniu stanowiącem skład naboju, robota przyjmuje zupełnie odmienny charakter. Zmiany te, jak się przekonamy, zależą głównie od temperatury, przy której odbywa się robota; czem większe będzie zboczenie w jednę lub drugą stronę, tem większy będzie jego wpływ na udatność całej czynności i na dobroć otrzymanego produktu. Stąd to w praktyce, stosownie do temperatury przy której odbywa się robota, rozróżnia się trzy rodzaje biegu: *gorący*, *zimny* i pośredni między nimi *normalny*, który powyżej szczegółowo był rozebranym.

Jak wiadomo, głównem żródłem dostarczającem ciepła przy czynności bessemerowania jest krzem, znajdujący się w surowiźnie. Czem więcej bogatą jest w krzem surowizna, tem bardziej gorący powinien być bieg tej czynności. Częstokroć jednak przy tychże samych gatunkach surowizny i jednakowem ich ustosunkowaniu w naboju, zdarza się raz gorący, to znowu zupełnie zimny bieg. Doświadczenia wykazały, że różnice w tej mierze zależą od następujących okoliczności: od sposobu świeżenia surowizny w piecu kupolowym, od stopnia ogrzania retorty przed

wpuszczeniem do niej surowizny i wreszcie od samego sposobu prowadzenia czynności. Wiadomo, że przy przetapianiu surowizny w piecu kupolowym, takowa oczyszcza się w pewnym stopniu od domieszek a szczególniej od manganu i krzemu, o czem przekonywają także poniżej przytoczone przykłady.

Tablica 8-ma przedstawia właśnie rozbiór surowizny jurezańskiej i angielskiej zwanej „Harrington;" w trzeciej kolumnie pomieszczone są średnie zawartości pierwiastków, jakie powinny znajdować się w męszaninie, składającej się z równych części obu surowizn. Wreszcie czwarta kolumna przedstawia rozbiór surowizny przy spuszczaniu jej z pieca kupolowego do retorty.

Tablica 8.

	Surowizna jurezańska	Surowizna „Harringt."	Średnia zawartość	Surowizna przy spuszcz. do retorty
Węgla wraz z grafitem .	5,03	3,92	4,47	4,48
Krzemu	0,48	3,17	1,87	1,30
Siarki	0,04	0,06	0,05	0,06
Fosforu	0,09	0,05	0,07	0,07
Manganu.	1,16	0,07	0,61	0,39

Widzimy więc, że ilość krzemu zmniejszyła się o 0,57 % a ilość manganu o 0,22 %. Stopień takiego świeżenia surowizny zależy od biegu przetapiania w piecu kupolowym.

W następującej tablicy przedstawione są wyniki dwóch przetopień, jednakowych pod względem składu nabojów. Męszanina składała się z 2 400 kgm. (150 pudów) surowizny szwedzkiej z marką C. v. H. i z 2 400 kgm. surowizny jurezańskiej.

Tablica 9.

	Skład surowizny C. v. H.	Skład surowizny jurezańskiej	Średnia zawartość	I. Skład surowizny przy spuszcz. do retorty	I. Trwanie przetapiania	II. Skład surowizny przy spuszcz. do retorty	II. Trwanie przetapiania
Węgla z grafitem. .	5,10	4,25	4,67	3,82	57 minut	3,61	65 minut
Krzemu	1,24	0,88	1,06	0,98		0,78	
Manganu.	0,79	0,98	0,88	0,88		0,70	
Fosforu	0,08	0,07	0,075	0,09		0,08	

Porównywając analizy obydwóch przetopień widzimy, że przy drugiem przetapianiu ilość domieszek, stosunkowo do pierwszego, zmniejszyła się o 0,21 % węgla, 0,20% krzemu i 0,18% manganu. Przyczyną takiego zmniejszenia był nienormalny bieg 2-go przetapiania w piecu kupolowym, skutkiem zbyt prędkiego biegu wentylatora.

Przyjmując według obliczeń *Jordan'a*, *Kupelwieser'a* i *Akerman'a*, że

przy spaleniu się 1% (1 ^{kgm})	węgla	pozostaje w retorcie	724,4	jedn. ciepł.
„ „ „	krzemu	„ „	6174,2	
„ „ „	manganu	„ „	724,4	
to przy spaleniu 0,21%	węgla	pozostałoby w retorcie	152,1	
„ „ 0,20%	krzemu	„ „	1234,8	
„ „ 0,18%	manganu	„ „	130,4	

Tym sposobem każde 100 ^{kgm} przerabianej surowizny dały w drugim przypadku podczas przetapiania o 1517,3 jednostek ciepła mniej, niż w pierwszym przypadku i z tego powodu nabój N° 2 szedł o wiele zimniej, niż pierwszy.

Temperatura surowizny przy wpuszczaniu jej do retorty ma także wielki wpływ na bieg czynności. Temperatura ta zależy od gatunku i użytej ilości paliwa (koksu), od prędszego lub wolniejszego biegu wentylatora i wreszcie od stopnia ogrzania samego pieca. Średnia temperatura roztopionej surowizny wynosi około 1400^{0} C. Wprawne oko z łatwością może rozpoznać po kolorze roztopionej surowizny jej gęstość a z kształtu iskier — stopień gorącości wypuszczonej surowizny i daje tym sposobem, jak się o tem przekonamy w następstwie, możność przedsięwzięcia stosownych środków zaradczych, w celu doprowadzenia przebiegu czynności o ile możności jak najbliżej do normalnego.

Stopień ogrzania samej retorty wywiera także niemały wpływ na charakter procesu. Ciepło wywiązujące się w retorcie, skutkiem reakcyi przy bessemerowaniu, nie idzie w zupełności na powiększenie temperatury roztopionego kruszcu, lecz pewna jego część zostaje pochłoniętą przez ściany retorty. Rozumie się przeto, że czem mniej będzie ogrzaną retorta, tem większa ilość ciepła zostanie spotrzebowaną na ogrzanie ścian i naodwrót I tak np. rankiem przy pierwszym naboju, gdy retorta i piec kupolowy nie są jeszcze dostatecznie ogrzane, najczęściej zdarza się zimniejszy bieg bessemerowania. Wtedy surowizna, wlana przy niskiej temperaturze do zimnej retorty, jeszcze więcej stygnie a spotykając przy otworach form zimne powietrze — gęstnieje i osiada w kształcie sopli (przywarów) na formach, tworząc niejako przedłużenie otworu z mniejszą średnicą, a niekiedy zupełnie nawet zasklepiając niektóre z pomiędzy nich. Wtedy ciśnienie na manometrze zwiększa się o kilka funtów i maszyna skutkiem tego ma bieg wolniejszy. Szum w retorcie staje się jeszcze więcej przytłumionym a z gardziela wylatują prawie same tylko iskry.

Po upływie paru minut język płomienia rozczapierza się w kształcie miotły i końce oddzielnych płomyków zakręcają się na zewnątrz. Po 4 lub 5 minutach temperatura w retorcie podnosi się skutkiem utlenienia się krzemu i poczęści manganu a utworzone poprzednio przywary zaczynają się roztapiać. Oswobodzone tym sposobem otwory form zaczynają swobodniej przepuszczać zgęszczone powietrze, co daje się widzieć po spadającem ciśnieniu i powiększającym się płomieniu. Częstokroć zdarza się, że ścieśnione

powietrze odrywa owe przywary wraz z kawałami formy. W takim wypadku czas trwania pierwszego okresu bywa daleko dłuższym. W zakładzie Obuchowskim, czas trwania pierwszego okresu, przedłużony skutkiem zajścia otworów form surowizną, wynosił najwyżej 9 minut [1]). Zdarzają się jednak wypadki, że okres ten dochodzi do 17 [2]) a nawet do 24 minut [3]). Przejście z 1-go do 2-go okresu przy zimnym biegu przedstawia się bardzo niewyraźnie; po upływie dopiero $1/2$ lub $3/4$ minuty szum płomienia i jego wielkość zaczynają nagle wzrastać, przyczem wylatuje znaczna ilość iskier. Okres ten trwa najwyżej 2 minuty. Początek 3-go okresu charakteryzuje się silną zmianą szumu: płomień jest gęstym i jaskrawym, lecz nieprzezroczystym a szum jego nierównym i niespokojnym. Od czasu do czasu wylatuje deszcz żużlowych grubych iskier, dziwnie szeleszczących przy spadaniu na ziemię. W drugiej połowie tego okresu szum staje się trochę mniejszym a płomień pozostaje aż do samego końca gęstym, matowym i obfitym. Koniec roboty zauważyć można bardzo łatwo gołem okiem, skutkiem prędkiego opadania płomienia i nagłej zmiany szumu.

Tym sposobem, główną cechą charakterystyczną *zimnego* biegu jest krótkość trwania całej czynności. Pierwszy okres trwa czasami dłużej, niż zwykle, skutkiem zasklepienia otworów form surowizną. Jeśli jednak retorta była poprzednio dostatecznie ogrzaną a zimny bieg nastąpił głównie skutkiem użycia małokrzemowej surowizny, to i pierwszy okres bywa bardzo krótki. I tak np. w zakładzie Obuchowskim przy przerabianiu surowizn małokrzemowych, jako to szwedzkich lub rossyjskich, pierwszy okres trwa czasami zaledwie 1 minutę a przy naboju N⁰ 1069 tylko $1/2$ minuty; cała zaś czynność trwała wtedy $7\,3/4$ minut. W Szwecyi, gdzie do bessemerowania używane są małokrzemowe surowizny, przerobienie naboju trwa najwyżej 5—6 minut a czasami tylko 3 minuty. Dalej, główną cechą, po której można poznać zimny bieg bessemerowania jest wielka ilość iskier w drugim okresie i w początku trzeciego okresu i wyrzucanie drobnych lecz gęstych pęczków żużlowych. Przy bardzo zimnym biegu nie spostrzegamy żadnego wyrzucania, tylko płomień nadzwyczaj gęsty; w drugiej zaś połowie trzeciego okresu szum płomienia cichnie i staje się równiejszym. Przy takich oznakach, jedynym ratunkiem jest zwiększyć jak najwcześniej ilość obrotów maszyny wiatrowej, dopóki nie nastąpi wyrzucanie cząsteczek metalu, co jest oznaką normalnego biegu. Przy zimnym biegu żużle bywają nadzwyczaj gęste i przy przelewaniu stali do kotła pozostają prawie wszystkie w retorcie. Tym sposobem obnażona stal, będąc sama przez się niezbyt wysokiej temperatury, stygnie prędzej i osiada dość grubą warstwą na ściankach i spodzie kotła, a często nawet zastyga w otworze i nie daje się rozlewać w formy.

---

1) Przy normalnym biegu pierwszy okres trwa zwykle około 4 minut.
2) *Bomann* „Das Bessemern in Schweden“ Str. 23.
3) W fabryce stalowej *Putiłowa*.

Gorący bieg czynności bessemerowania ma miejsce przy odwrotnych okolicznościach a mianowicie: przy przerabianiu bogatej w krzem surowizny, przy zanadto przegrzanej w piecu kupolowym surowiźnie i wreszcie przy silnie ogrzanej retorcie. Zresztą skutkiem nieumiejętnego kierowania czynnością, z normalnego biegu można z łatwością zrobić gorący i tym sposobem zepsuć cały nabój. W ogóle, przy gorącym biegu czynność trwa daleko dłużej a wyrzucania metalu zupełnie nie spostrzegamy; koniec czynności, t. j. osłabienie szumu i płomienia następuje stopniowo i powoli, żużle zaś są ciekłe i rzadkie. Przy nalewaniu do form stal bałwani się i kipi; gra barw na powierzchni stali, tylko co nalanej do formy, jest niewyraźna a sama powierzchnia pokrywa się zaraz pianą.

Przy gorącym biegu, pierwszy okres odbywa się podobnie, jak przy biegu zimnym, tylko płomień przyjmuje więcej czerwonawą barwę i czas trwania tego okresu, pomimo niezauważonego zasklepiania form, bywa dłuższy i wynosi zwykle około 5 minut. W końcu okresu słychać silny szum przy gardzielu retorty; jak to już zauważyliśmy, gazy skupione u samego otworu chcą niejako wydostać się na zewnątrz, lecz coś je zatrzymuje. Nakoniec wyraźnie daje się słyszeć, że siła gazów wzrasta a szum przenosi się już na zewnętrzną część płomienia, w którym widać niebieskawo jaskrawe, migające smugi. Okres drugi bywa bardzo krótki i trwa czasami zaledwie $1/_2$ minuty. Płomień przyjmuje jaskrawą barwę, bez widocznej zmiany w szumie i bez iskier. Przejście do trzeciego okresu, które było tak rażącem przy zimnym biegu, tutaj trudnem jest niemal do zauważenia, płomień tylko staje się przezroczystym i wyciąga się w cienki, lecz długi język a szum jego jest przytłumiony i równy, bez najmniejszego wyrzucania cząstek metalu i żużli. Koniec czynności trudniejszym jest również do zauważenia skutkiem stopniowego i bardzo powolnego zmniejszania się szumu i skracania płomienia. Przy wlewaniu surowizny szklącej, płomień wybucha z gardziela z nadzwyczajną gwałtownością.



Dla zapobieżenia gorącemu biegowi czynności, należy przy pierwszych jego objawach zmniejszyć ilość wpędzanego do retorty powietrza, albo otworzyć przepustnik w rurze prowadzącej powietrze do drugiej retorty; tym sposobem powietrze uchodzi sobie swobodnie na zewnątrz. Można także zwolnić bieg maszyny wiatrowej, albo wreszcie, jak to urządzono w zakładzie Obuchowskim, zamknąć klapę w rurze magistralnej, przekrój której przedstawionym jest na zamieszczonym obok rysunku. Klapa składa się z krążka mosiężnego *a*, umieszczonego w rurze wiatrowej *d*, przed komorą wiatrową z której rozchodzą się rury do retort i na której stoi manometr. Krążek *a*

jest ścięty z dwóch stron tak, że przy położeniu zamykającem rurę, $^1/_4$ część otworu zawsze jest odkrytą. Za pomocą rączki *c* umieszczonej na osi *b* możemy dowolnie regulować ciśnienie powietrza, nie narażając się na zbyteczne jego zmniejszenie. W zakładzie Obuchowskim, przy zwykłym biegu maszyny (27 obrotów na minutę) i przy otwartej klapie, ciśnienie powietrza dochodzi zwykle do 22 funtów na cal kwadr., przy zakrytej zaś klapie, maszyna robi około 24 obrotów a ciśnienie powietrza za klapą wynosi około 14 funtów.

Powyżej opisany gorący bieg czynności jest krańcowym t. j. takim, jaki ma miejsce przy przerabianiu silnie krzemowych surowizn i który wywiera ujemny wpływ na gatunek i dobroć stali. W razie przegrzanej zanadto surowizny i nazbyt ogrzanej retorty zdarza się często gorący bieg czynności, nawet przy mniej krzemowych surowiznach. Charakter samej czynności jest jednak nieco odmiennym i oprócz straty pewnej ilości metalu nie wywiera szkodliwego wpływu na gatunek stali. Główną cechą takiego naboju jest wyrzucanie w trzecim okresie wielkiej ilości metalu, kiedy na wzór wulkanicznych wybuchów wylatują z hukiem całe masy bryzgającej lawy, zalewającej znaczną przestrzeń na około retorty. W tym razie zmniejszenie ciśnienia powietrza jest także jedynym środkiem zapobieżenia stracie metalu i oziębieniu czynności. Kierując więc umiejętnie ilością wprowadzonego do retorty powietrza, możemy mniej więcej każdy nabój sprowadzić do normalnego biegu, jeśli tylko ilość krzemu nie będzie zbyt wysoką. Przy zimniejszych surowiznach, korzystnem będzie również zmniejszać ciśnienie powietrza w pierwszym zaraz okresie .Z wyżej przytoczonych rozbiorów widzieliśmy, że na początku czynności dość znaczna ilość swobodnego tlenu uchodzi na zewnątrz i wraz z azotem unosi z sobą znaczną część ciepła. W połowie drugiego okresu, kiedy już ilość gazów zaczyna się zwiększać w retorcie, należy napowrót powiększyć ciśnienie a w razie potrzeby przyśpieszyć nawet bieg maszyny wiatrowej.

Wpływ, jaki wywiera nienormalny bieg czynności na ekonomiczną stronę produkcyi, jest tak wielki, że uważaliśmy za konieczne zatrzymać się dłużej nad tą kwestyą, ażeby dać poznać czytelnikom wszystkie oznaki, uprzedzające o charakterze biegu danego naboju, oraz sposoby zapobiegające zboczeniom od normalnego biegu. Zimny bieg naboju, oprócz strat jakie pociąga za sobą, skutkiem zastygania metalu w kotle w czasie jego rozlewania do form — jest jeszcze przyczyną, że odlane zlewki stali przepełnione są gazowymi pęcherzykami, wpływającymi ujemnie na moc i wytrzymałość wykonanych z nich przedmiotów. Jednakże daleko niekorzystniejszy wpływ na dobroć otrzymywanego produktu wywiera gorący bieg czynności. Z wyżej przytoczonych rozbiorów widzieliśmy, że z końcem odwęglenia kruszec pozbawionym jest i innych domieszek, skutkiem czego w rezultacie otrzymujemy prawie czyste żelazo. Zdarzają się jednak wypadki, że przy końcu czynności, pomimo zupełnego odwęglenia, w żelazie znajduje się jeszcze dość znaczna ilość krzemu. *Snelus*

w odczycie, jaki miał w „Instytucie Żelaza i Stali“ wspomina o tym fakcie [1]) nadmieniając, że podobna stal miała jak najgorsze własności. Z licznych doświadczeń, wykonanych w zakładzie Obuchowskim, mogliśmy się przekonać naocznie o niekorzystnym wpływie, jaki wywiera krzem na własność i dobroć przedmiotów stalowych, jak również, że wypadkom tym towarzyszył zawsze gorący bieg czynności i że od stopnia jej gorącości zależała ilość pozostającego się w stali krzemu.

Następujące przykłady najlepiej nas przekonają o prawdziwości wspomnianych faktów.

Tablica 10.

№	Skład naboju	Trwanie czynn. od jej rozpocz. I okres	II okres	III okres	Bieg czynności	Skład chemiczny C.	Si.	Uwagi.
1.	Harrington VE (2300 kgm.) Szwedzka S B. VE (2300 kgm.)	5 m.	6	14	b. gorący	0,28%	0,15%	Przy obrabianiu obręczy stal rozrywała się na kawałki.
2.	Harrington VE (1760 kgm.) Szwedzka S. B. VE (2400 kgm.)	3¾	4¾	13m.	gorący	0,28%	0,14%	Stal okazała się kruchą na zimno i źle się kuła.
3.	Tenże skład	4	6	10	normalny	0,28%	0,01%	Stal kuła się znakomicie.
4.	Harrington № 1 (3680 kgm.) Harrington № 2 (512 kgm.) Szwedzka № 3 (192 kgm.)	—	—	18	b. gorący	0,7%	0,61%	Przy kuciu stal rozrywała się na kawałki.
5.	Tenże skład	—	—	21½	normalny	0,7	0,07	Stal kuła się bardzo dobrze.

Z powyższej tablicy można wyprowadzić następujące wnioski:

1) Krzem w ogóle jest bardzo niebezpieczną domieszką w stali.

2) Ilość krzemu w stali zależy od więcej lub mniej gorącego przebiegu czynności, który jak to wyżej nadmieniliśmy zależy znowu głównie od zbytecznej ilości krzemu w naboju lub od zanadto silnego przegrzania surowizny i retorty.

Porównywając np. naboje oznaczone N° 4 i 5 widzimy, że przy tymże samym składzie naboju i przy tejże samej ilości

[1]) Д. К. Черновъ Матеріалы для изученія бессемерованія.

węgla w stali, co dowodzi, że obie czynności przerwane zostały przy jednakowych warunkach: pierwsza stal zawierała 0,7% krzemu a druga 0,07%. Taka różnica w ilości pozostającego się krzemu da się wytłómaczyć tem, że przy wysokiej temperaturze krzem ma własność redukowania się i tym sposobem z żużli przechodzi napowrót do stali.

W początkach zaprowadzenia sposobu Bessemera sądzono, że jedynem źródłem ciepła przy czynności bessemerowania jest krzem. Czem bogatszą była surowizna w ową domieszkę, tem pewniej liczono na skuteczność całej czynności. Zaczęto więc wytapiać surowizny specyalnie do bessemerowania, uciekając się do różnych sztucznych sposobów, aby tylko powiększyć ilość krzemu. W niektórych miejscowościach Anglii, szczególniej w Cumberlandyi, przyrządzają surowizny zawierające 4% a nawet 4,5% krzemu. Do dziś dnia w wielu fabrykach utrzymuje się jeszcze to przekonanie, że surowizna zawierająca mniej niż 2% krzemu, jest niezdatną do bessemerowania. Jednakże z postępem czasu, gdy sposób Bessemera zaczął się coraz więcej rozpowszechniać, brak w niektórych miejscowościach surowizn krzemowych i w ogóle wysoka ich cena a z drugiej strony powiększenie kosztów na prowadzenie samej czynności bessemerowania, skutkiem większego procentu ubytku czyli straty na metalu (albowiem wszystek krzem przechodzi w żużel) i dłuższego czasu trwania czynności (do 30 minut) a stąd i straty paliwa i czasu, — zniewoliły techników do używania mniej krzemowych surowizn. Dla wynagrodzenia zaś straty na ilości jednostek ciepła, z przyczyny mniejszej ilości krzemu w naboju, zaczęli oni starać się o powiększenie ciśnienia powietrza wprowadzanego do retorty. Znaczna ilość swobodnego tlenu przechodząc przez warstwę metalu, może się łączyć z tlenkiem węgla a spalając się wewnątrz retorty na kwas węglany może tym sposobem podwyższyć znacznie temperaturę. Dalej skutkiem zmniejszenia otworu gardziela w retorcie, prężność gazów w samej retorcie także się zwiększa, co wpływa również na powiększenie temperatury. Dla zapobieżenia zaś zasklepianiu surowizną otworów form zaczęto powiększać ich średnicę, skutkiem czego w nowszych urządzeniach, otwory form dochodzą do 15^{mm} w średnicy t. j. są prawie dwa razy większe, niż dawniej używane.

Po wprowadzeniu wyżej przytoczonych zmian przekonano się, że do bessemerowania można używać surowizny z daleko mniejszą zawartością krzemu, na czem ekonomiczna strona przemysłu bynajmniej nie traci, lecz owszem zyskuje pod wielu względami.

Najlepszy przykład stanowić może w tym razie Szwecya, gdzie obecnie przerabiane są surowizny z 0,50% krzemu, wydające bardzo nawet miękkie gatunki stali.

Liczne doświadczenia wykonane w zakładzie Obuchowskim wyrobiły niejako pewnik, że mało krzemowe surowizny, przy

silniejszem ciśnieniu powietrza dają daleko lepsze wyniki, niż surowizny bogate w krzem. Obecnie nawet, wszystkie przedmioty stalowe wymagające przednich gatunków stali, jak np. części maszyn, blachy na kotły parowe i lufy karabinowe, wyrabiane są ze stali bessemerowskiej otrzymanej li tylko ze szwedzkich lub rossyjskich surowizn, zawierających zaledwie około 1% krzemu.

Dla przykładu przytaczamy trzy naboje, z których dwa pierwsze szły na samej szwedzkiej surowiźnie, ostatnie zaś na samej rossyjskiej (mianowicie na satkińskiej).

Tablica 11.

№	Skład naboju	Kgm.	Skład surowizny przy spuszczaniu do retorty w %	Czas przetapiania w piecu kupolowym	Czas trwania okresów w minutach I.	II.	III.	Średnie ciśnienie powietrza w funtach na cal kw. I	II.	III.	Ilość obrotów maszyny	Skład stali w %	UWAGI.
1.	Sur. szwedzka W. S. „ „ C. v. H.	2240 2240	C = 3,72 Si = 1,01 Mn = 0,62 Ph = 0,06	52 min.	3	$1^3/_4$	5	24	23	15,21	270	C = 0.35 Si = 0,03 Mn = 0,27 Ph = 0,05	Bieg czynności normalny. W trzecim okresie dość silne wyrzucanie metalu. Po skończonej czynności dodano 240 kgm. surowizny szklącej.
2.	Sur. szwedzka W. S. „ „ C. v. H.	2400 2400	Tenże skład	55min.	$1^1/_4$	$2^1/_4$	$5^3/_4$	23	22	14	229	C = 0,09 Si = 0,01 Mn = 0,15 Ph = 0,04	Bieg więcej niż normalny. Wyrzucanie bardzo silne. Po skończonej czynności dodano 16 kgm. żelazo-manganu.
3.	Sur. rossyjska (Satkińska)	4480	C = 3,78 Si = 0,81 Mn = 0,53 Ph = 0,07	57min.	$^1/_2$	2	$4^3/_4$	22	21	17	201	C = 0,31 Si = 0,03 Mn = 0,17 Ph = 0,07	Bieg normalny, przy dość znacznem wyrzucaniu metalu. Dodano 240 kilogram. surowizny szklącej.

Wszystkie trzy przytoczone naboje szły trochę goręcej, niż przy zwykłym biegu czynności; towarzyszyło im silne wyrzucanie metalu. Stal pomieszczona pod N⁰ 2 była przeznaczoną na blachy, wymagające bardzo miękkiej stali; dla tego też po skończeniu czynności dodano tylko 16 kilogramów żelazo-manganu zawierającego około 75% manganu. Rzeczona stal obrabiała się pod młotem znakomicie i walcowała w blachy bardzo łatwo, czysto i gładko. Z tejże blachy, mającej $^1/_8$ cala grubości, wyklepanym był na próbę (podobnie jak się wykuwa naczynia miedziane) w zimnym stanie kapelusz z wygiętymi według ostatniej mody brzegami. Wyrznięta z tejże samej stali sztabka była poddana próbie na przyrządzie rozrywającym, celem zbadania jéj wytrzymałości i stopnia rozciągliwości i dała wyniki przedstawione w tablicy XII pod N⁰ 1. W tejże tablicy pod N⁰ 2 znajdują się wyniki, jakie dała sztabka stalowa otrzymana z samej tylko surowizny Satkińskiej.

Tablica 12.

№	Granica praktyczna wytrzymałości (na cal angielski w atmosferach).	Wydłużenie odpowiadające praktycznej granicy wytrzymałości.	Wytrzymałość przeciw rozerwaniu (na cal kw. w atmosferach).	Ostateczne wydłużenie
1.	2200	0,0620	3547	0,240
2.	2500	0,0044	5200	0,187

Nadmiar ciepła, wywiązujący się przy bessemerowaniu surowizn bogatych w krzem, zwrócił na siebie w ostatnich czasach uwagę techników i naprowadził na myśl skorzystania z niego. Za granicą zaczęto w niektórych miejscowościach przedsiębrać środki zmierzające do ochłodzenia biegu czynności przez dorzucanie do retorty podczas procesu pewnej ilości odpadków i obcinków stali w stanie zimnym. Tym sposobem zużytkowywano nadmiar ciepła na roztapianie dorzuconych kawałków stali. W niektórych fabrykach wrzuca się pewien procent obcinków stalowych w samym początku czynności, w innych zaś dokonywa się to w środku lub pod sam koniec czynności, jednocześnie z dolewaniem surowizny szklącej, niekiedy wreszcie, co zdaje się najmniej racyonalnem, umieszcza się stalowe skrawki pośrodku formy i zalewa je stalą. W niektórych fabrykach ilość stalowych obcinków dorzucanych do roztopionego metalu dochodzi do 20%.

W zakładzie Obuchowskim, dzięki inicyatywie inżyniera technologa *p. Czernowa*, dokonane były bardzo liczne próby, które przekonały, że nie 20%, lecz przeszło 50% odpadków stalowych można śmiało zużytkować przy każdym przetopieniu, z tem tylko

zastrzeżeniem, ażeby obcinki stalowe dorzucane były nie do retorty w czasie bessemerowania, lecz do pieca kupolowego wraz z surowizną.

W razie używania surowizny „Harrington,“ zawierającej 4,5% krzemu zmieniano stopniowo skład naboju, powiększając za każdym razem ilość stalowych oraz żelaznych obcinków i przekonano się, że nabój składający się z 2 080 ^{kgm} surowizny „Harrington“ i 2 400 ^{kgm} (czyli 54%) obcinków stalowych dał bardzo zadowolniające wyniki. Rozbiór surowizny przy spuszczaniu jej do retorty wykazał skład następujący: węgla wraz z grafitem 4,40%, krzemu 1,53%, manganu 0,11%. Pierwszy okres trwał 2½ minuty, drugi 1½ minuty, — trzeci 5 minut. W trzecim okresie wyrzucanie metalu z gardziela retorty było tak silnem, że trzeba było zmniejszyć ciśnienie powietrza do 13 funtów, co wyraźnie dowodzi, że bieg czynności był dostatecznie gorący. Znaczna ilość węgla jaką spostrzegamy w roztopionej surowiźnie, stosownie do ilości, jaka z mięszaniny surowizny „Harrington“ i obcinków stalowych pozostać powinna, przekonywa, że przy przetapianiu w piecu kupolowym nastąpiła silna cementacya kawałków stali.

Powyżej przytoczony fakt ma bardzo ważne znaczenie w przemyśle hutniczym, pozwala bowiem zużytkować znaczną ilość gromadzących się odpadków stalowych i żelaznych i w ogóle starego nieużytecznego już żelaztwa i skutkiem tego zniża w znacznym stopniu cenę stali bessemerowskiej.

Wyższość więc, jaką przypisuje *Siemens* swojemu sposobowi przy otrzymywaniu stali spodkowej (*Siemens'a-Martin'a*) nad sposobem Bessemer'a, z powodu: 1) możności przerabiania starych szyn żelaznych i 2) łatwości kontrolowania biegu czynności - naszem zdaniem jest zupełnie mylną.

W celu otrzymania wysokich gatunków stali sposobem Bessemer'a, jak o tem mogliśmy się przekonać z wyżej przytoczonych przykładów, niekoniecznie potrzebne są specyalne gatunki surowizny, byle tylko ta ostatnia nie zawierała w sobie wiele fosforu i siarki a jeżeli jest bogatą w krzem, można ją mięszać więcej niż pół na pół z obcinkami stali lub żelaza. Dalej, przy dzisiejszych ulepszonych urządzeniach, wydajność przyrządu Bessemer'a dochodzi do olbrzymiej wysokości, niezależnie od miękkości otrzymywanej stali, czem piece *Siemens'a* poszczycić się nie mogą. Nie ulega wreszcie wątpliwości, że pomimo łatwości brania prób a stąd i łatwości kontrolowania biegu czynności w piecu *Siemens'a* oznaczenie naprzód ilości węgla w gotowym produkcie, dokonane być może napewno z mniejszą dokładnością, niż przy sposobie Bessemer'a, gdzie za pomocą przyrządów dziś używanych i ułatwiających prowadzenie czynności, możemy kończyć wszystkie naboje przy jednakowym prawie stopniu odwęglenia. Opisaniu tych przyrządów poświęcony będzie następny rozdział niniejszej pracy.

(*d. c. n.*)

KILKA SŁÓW
O SIECZKARNIACH

napisał

Adolf Święcicki

INŻYNIER-MECHANIK.

(Dokończenie).

II. *Sieczkarnie zębate* czyli *trybowe* Sieczkarnie większych wymiarów nie mogą być opatrzone mechanizmem śrubowym a to dla tego, że przy większych siłach należy unikać tarcia śrub bez końca, jakoteż dlatego, że sieczkarnie przeznaczone do działania na większą skalę, powinnny odpowiadać wielu warunkom, które nie dają się osiągnąć przy pomocy prostego mechanizmu śrubowego. Większe sieczkarnie, obok zastosowania ruchomego przycisku, powinny być tak urządzone, ażeby dawały przynajmniej dwa lub trzy gatunki sieczki i ażeby pozwalały się z łatwością zastosować do obrotu za pomocą pasa. Takie sieczkarnie winny być nadto zaopatrzone w mechanizm zwrotny, który w razie znajdowania się w słomie kamienia, gwoździa i t. p. obcego przedmiotu pozwalałby, niezależnie od obrotu koła zamachowego, wstrzymać działanie walców pociągowych, lub zwrócić w przeciwną stronę, t. j. wycofać słomę z pomiędzy walców. W sieczkarniach trybowych walce pociągowe są skomunikowane za pomocą kół zębatych (trybów) z wałem głównym, na którym znajduje się umocowane koło zamachowe. Ponieważ, jak widzieliśmy wyżej, podczas jednego obrotu walca pociągowego, koło zamachowe w sieczkarniach dających sieczkę drobną, winno się obrócić 16 do 17 razy, przeto dla zachowania praktycznego stosunku ilości zębów w kołach pracujących ze sobą, należy użyć kilku a przynajmniej dwóch par kół zębatych. Dla wynalezienia tych stosunków posiłkujemy się wzorem przytoczonym powyżej a teraz dopełnionym :

$$z = \frac{\pi d}{ns} = \frac{a}{a'} \cdot \frac{b}{b'} \cdot \frac{c}{c'} \cdot \ldots .$$

gdzie $\frac{a}{a'}, \frac{b}{b'}, \frac{c}{c'}$ oznaczają stosunki liczby zębów w kołach zębatych pracujących ze sobą.

Układ tych kół i ich forma t. j. zadecydowanie, gdzie koła mają być walcowe (czołowe) a gdzie stożkowe, należy do szczegółowych konstrukcyi: raz bywa tak, drugi raz inaczej. Na uwagę zasługuje tylko połączenie mechanizmu ruchomego przycisku z mechanizmem obrotowym koła zamachowego i dlatego też przytoczymy tu trzy więcej znane konstrukcye.

Pierwsza z nich składa się z dwóch zwyczajnych kół zębatych z długimi zębami: jedno jest osadzone na krótkiej osi wałka stałego dolnego, drugie – na osi wałka górnego ruchomego. Krawędzie boczne zębów ukształtowane podług linii rozwijalnych koła (ewolwent), pozwalają na podnoszenie się górnego wałka dopóty, dopóki trwa zaczepienie zębów obydwóch kół. Jednakże skoro podnoszenie to przy zwykłych wymiarach kół nie może wynosić więcej nad 6 do 9 milimetrów, co jest za mało, przeto praktyczność tej konstrukcyi jest niewielką. U jednej z mniejszych sieczkarń *Bentall'a* znajdujemy podobne połączenie walców pociągowych.

Drugi układ przedstawia fig. 1 (Tabl. VII). Koła zębate *A* i *B* osadzone są na wałkach walców pociągowych, lecz ze sobą się nie zazębiają. Dla nadania ruchu kołu *B*, używa się koła zębatego pośredniego *C*, którego oś leży na tym samym poziomie, co oś koła *B*. Koła *C* i *A* zazębiają się obydwa z małem szerokiem kółkiem *D*, stanowiącem połączenie z mechanizmem nadającym ruch sieczkarni. Widzimy, że tutaj koło *B* może się podnosić dosyć swobodnie i wysoko, nie wpływając zbyt szkodliwie na prawidłowość zazębienia z kołem zębatem *C*, szczególniej gdy zęby są ukształtowane podług rozwijalnej koła i gdy zastosowano np. przycisk ramieniowy. Konstrukcya ta dostatecznie odpowiada swojemu celowi.

Trzecią wreszcie konstrukcyą przedstawia fig. 2. Wałek *f*, na którym jest osadzony walec pociągowy dolny *h*, odbiera ruch od głównego mechanizmu za pomocą koła zębatego *k*. Koło *a* osadzone na tym wałku zazębia się ze znajdującem się nad niem kołem *b*. Wałek tego ostatniego jest połączony za pomocą łącznika ruchomego *c* z wałkiem *r*, ten zaś znowu za pomocą łącznika ruchomego *d* — z osią walca pociągowego ruchomego *n*. Gdy walec się podnosi lub opuszcza, to w punktach *c* i *d* następują załamania, a zarazem przedłuża się długość *cd*. Łączniki więc *c* i *d* muszą być tak zrobione, ażeby pozwalały na to przedłużenie. Wiadomo każdemu konstruktorowi, że chociaż ten warunek jest wykonalnym, to jednakże stanowi on pewnego rodzaju zawiłość, która nie powinna mieć miejsca w maszynie służącej do tak ogólnego użytku,—tembardziej, że takie urządzenie nie może być trwałem z powodu swej ruchliwości na wszystkie strony. Ruchome łączniki, nakształt powyższych, używane są przy

łączeniu maneżu z młocarnią; tam jednakże nachylenie wałów połączonych łącznikami jest stałe, tu zaś nachylenie jest zmienne a więc i długość środkowego wałka także się zmienia, co stanowi właśnie główną wadę tej konstrukcyi. Układ podobny nazywamy konstrukcyjnem naciąganiem.

Sieczkę różnej długości otrzymuje się przez przyśpieszenie lub opóźnienie obrotu walców pociągowych, do czego są używane głównie 2 sposoby: pierwszy za pomocą przesuwanych kół zębatych walcowych, a drugi za pomocą zmiany kół stożkowych. Figury 3 i 4 dostatecznie objaśniają te działania. Dodamy tylko to, że złączone koła *a* i *b* (fig. 3) łatwo przesunąć ręcznie lub za pomocą rękojeści na odpowiednie miejsca, gdy tymczasem w drugim razie (fig. 4) z powodu stożkowatości kół, nie może być mowy o przesuwaniu, lecz należy wedle potrzeby zakładać na odpowiednie miejsce to jedno, to drugie koło. Zmiana tych kół stożkowych stanowi wielką niedogodność i jest przyczyną omyłek, dla tego też uważamy pierwszy sposób za lepszy.

Dla wstrzymania działania walców w czasie ruchu maszyny, lub dla nadania im obrotu w kierunku przeciwnym, używany jest mechanizm pokazany na fig. 5. Zwrotnik *h* zaczepiając jużto koło *a*, jużto koło *a'* obraca raz w jednę a drugi raz w drugą stronę koło zębate *b*, połączone z mechanizmem walców pociągowych.

Przystępując do ogólnej krytyki sieczkarń zębatych, wypada nam zacząć od najdawniejszych z nich, a zarazem od najwięcej rozpowszechnionych w naszym kraju, t. j. od tak nazwanych sieczkarń Ewansowskich, które jeszcze obecnie wyrabia fabryka Akcyjnego Towarzystwa Przemysłowego *Lilpopa*, *Rau* i *Loewensteina* w Warszawie. Prawdziwe te weteranki na usługach naszego rolnictwa i naszych miast, zasługują na rzetelną ocenę, raz dla tego, że już przyniosły dużo pożytku krajowi a powtóre dla tego, że posiadając pewne zalety, które w początkach ich pojawienia się zjednały im wielką wziętość, z postępem czasu pozostały tak co do formy jak i co do ogólnej wartości w tyle za innemi. Fig. 6 przedstawia jednę z takich sieczkarń, które fabryka „L. R. i L" wyrabia w trzech wielkościach.

Trudno sobie wyobrazić mechanizm sieczkarniowy prostszym od tego, jaki tu zastosowano. Małe kółko zębate stożkowe, osadzone na głównym wale, porusza podwójne koło stożkowe, którego wał przechodzi pod pudłem na drugą stronę sieczkarni; na tym wale, po drugiej stronie, osadzone jest małe koło zębate *D* (fig 1), które skombinowane w powyżej podany sposób z kołami zębatemi *ABC* wywołuje obrót walców pociągowych. Stąd widać, że podnoszenie się wierzchniego walca odbywa się sposobem dość prawidłowym, lecz za to zmiana długości sieczki jest połączona z niedogodnościami, o których wspomnieliśmy mówiąc o systemie przedstawionym na fig. 4. Małe kółka zębate stożkowe, prze-

znaczone do zmiany, są wprawdzie wydawane z fabryki w liczbie dwóch, ale tylko jedno z nich bywa nasadzone na wał główny, a nabywcy sieczkarń wcale nie zmieniają tych kółek, tylko przesuwają to samo kółko według potrzeby, raz do większego *(x)* a drugi raz do mniejszego *(y)* koła na podwójnem stożkowem kole zębatem. Następstwem tego jest, że kółko zasadzone na niewłaściwe miejsce i samo ściera się za prędko i sprowadza zarazem prędkie wytarcie zębów u pracującego z nim podwójnego koła stożkowego. Fabryka wyrabiająca te sieczkarnie, oraz fabryki przyjmujące je do naprawy, mają zwykle wspomniane koła zębate gotowe na składzie, tak że takowe można łatwo zmienić; częsta jednakże ich zmiana, nie stanowi bynajmniej zalety sieczkarni. Widzimy z fig. 6, że oś małego kółka zębatego *z*, będąca zarazem osią głównego wału, nie przecina się z osią podwójnego koła zębatego, czyli że w obydwóch tych kołach zęby muszą być ustawione ukośnie względem promieni swych kół a wzniesienie jednej osi względem drugiej, musi być bardzo dokładnie zachowanem przy budowie maszyny, w przeciwnym bowiem razie koła zębate nie mogłyby prawidłowo pracować. Oryginalność ta wychodząca z granic zwykłych konstrukcyi jest trudną tak dla konstruktora, jako też dla modelownika i dla montera i nie powinna mieć miejsca w maszynie rolniczej tak rozpowszechnionej, jak sieczkarnia. Jest to może główny powód, dla którego mechanizm, tak na pozór prosty, znalazł dotąd stosunkowo nie wielu naśladowców, pomimo że małe sieczkarnie Ewansowskie wyrabiane są przez kilka mniejszych zakładów mechanicznych. Nie zarzucając nic kołom zamachowym, które są dosyć ciężkie i duże, nadmieniamy, że w sieczkarniach o których mowa rzezaki są za mało łukowate, skutkiem czego w ich działaniu więcej spostrzegać się daje cięcie, niż rzezanie. Sieczkarnie te są przeważnie budowane z drzewa, stoją szeroko na nogach, lecz zajmują dużo miejsca i są niedogodne do przewozu. Wał główny jest oparty na łożyskach przyśrubowanych do drewnianego składanego obudowania (Gestell). Konstrukcya ta musi oczywiście ustąpić miejsca sieczkarniom całkowicie żelaznym. W ostatnich czasach fabryka „L. R. i L.“ zamiast pudła drewnianego daje już pudło żelazne. Dziwi nas niepomału, dla czego fabryka, która przy budowie swych młocarni i maneży dawno już wprowadziła mocną i trwałą konstrukcyą całkowicie żelazną, tak długo trzyma się przy sieczkarniach drzewa, że nie wprowadza tak niezbędnych nawet ulepszeń jak walce zębate, w miejsce rowkowanych, oraz że nie zastosuje śrubek do nastawiania rzezaków w miejsce używanych po dziś dzień drewnianych klinów.

Wielkim również niedostatkiem tych sieczkarń są tak nazwane przystawki, konieczne w razie, gdy sieczkarnia ma być poruszaną za pomocą pasa. W tym celu wał główny bywa przedłużony i wsparty przedłużonym końcem na koziołku drewnianym, który stoi na przedłużeniu podłużników (legarów) sieczkarni, lub

też poprostu łożysko przedłużonego wała umocowywa się w ścianie. Na tem przedłużeniu wału osadza się koło pasowe. Wysoki pojedyńczy koziołek drewniany, zaledwie u dołu połączony żelaznem okuciem z legarami, nie może być dostatecznie trwałym. Umocowanie zaś łożyska w ścianie pociąga za sobą potrzebę montowania na miejscu, co podnosi koszt maszyny.

W ogóle o konstrukcyach drewnianych tego rodzaju wypowiadamy zdanie wielokrotnie potwierdzone przez praktykę, że są one dobre, ale tylko wtedy, gdy stoją w zupełnie suchem miejscu, jak to np. często bywa z sieczkarniami lub młocarniami, gdy te stoją na górze to jest na pierwszem piętrze budynku na podłodze; podobne zaś maszyny które stoją na dole, na tak nazwanem klepisku, wytrzymują zaledwie kilka a najwyżej kilkanaście lat bez większej naprawy.

Mechanizm przyciskowy u sieczkarń zębatych Ewansowskich jest ramieniowy. Drąg z ciężarkiem umieszczony jest z boku sieczkarni, a chociaż przez to utrudnia z jednej strony przystęp do skrzyni, to jednak jest on dobry z tego powodu, że podnoszenie i opadanie ciężarka jest widoczne i ostrzega o nieregularnem wkładaniu słomy, co jest szczególniej pożądanem przy sieczkarniach dużych i prędko działających.

Dopóki angielskie sieczkarnie nowszej konstrukcyi nie były u nas dostatecznie znane, oraz dopóki fabryki: *H. Cegielskiego* w Poznaniu, *Fabryka Warszawska Maszyn* i t. p. nie zaczęły wyrabiać sieczkarń bębnowych, dopóty sieczkarnie Ewansowskie z powodu swej prostoty a może taniości i braku spółzawodnictwa znajdowały zbyt wielki. Gdy jednakże w obec ciągłych ulepszeń sieczkarń za granicą, pierwsza tutejsza fabryka nie zrobiła na tem polu ani kroku naprzód, wówczas nasze składy maszyn zapełniły się sieczkarniami zagranicznemi, z napływem których i spółzawodnictwo wyrobów krajowych stało się już trudniejszem. Dosyć jest bowiem spojrzeć na sieczkarnię Ewansowską i na którąkolwiek z sieczkarń angielskich, ażeby wybrać drugą, chociaż nie zawsze można wyjść dobrze na takim wyborze, gdyż tandeta zagraniczna częstokroć zawodzi. Tak nazwane *sieczkarnie frankfurtskie*, wyrabiane niedawno przez *Fabrykę Warszawską Maszyn, Narzędzi Rolniczych i Odlewów* i jeszcze dziś figurujące w cennikach, zapewne dla słusznych powodów mało są kupowane. Pomimo starań, nigdzie nie mogliśmy ich widzieć w ruchu — wstrzymujemy się więc od ich opisu i krytyki.

W Sztabinie, w dawnych dobrach *hr. Karola Brzostowskiego* bywają także wyrabiane sieczkarnie zębate a raczej hakowozębate: posiadają one tę zaletę, że można je nastawić na dowolną długość sieczki (naturalnie w pewnych granicach). Będąc opatrzone jednym tylko rzezakiem na dużem kole zamachowem, są one lekkie w działaniu. Można je często napotkać na zacho-

dniej granicy Litwy szczególniej u włościan. Całość konstrukcyi przeważnie drewniana, zawiła, a po części przestarzała, nie wróży tym sieczkarniom długiego powodzenia, to też powstrzymujemy się od ich opisu, uważając ten system także za upadający.

Ze wszystkich powyżej wspomnianych sieczkarń najlepsze są angielskie, które jeśli są dobrze i mocno zbudowane, odznaczają się rzeczywiście wybitnemi zaletami. Zajmują one mało miejsca i są dogodne do przewozu, skrzynka bowiem drewniana może być odjętą i umocowaną pod pudłem. Koło tarczowe jest objęte żelazną ramą i zawieszone nie zewnątrz, ale pomiędzy łożyskami, na zewnątrz których umieszczone jest samo tylko koło pasowe. Sieczkarnie więc te nie potrzebują wcale przystawki. Dostarczają one 2 lub 3 gatunków sieczki za pomocą mechanizmu przedstawionego na fig. 3. Odznaczają się pięknym kształtem i są zbudowane całkowicie z żelaza. Typ takiej sieczkarni przedstawia fig. 7. Sieczkarnie te mają jednakże i swoje wady. Koła zamachowe jako ograniczone ramą, posiadają zwykle za małą średnicę a fabryki wyrabiające je, niewiadomo dla czego nie odważały się dotychczas powiększyć ramy w sposób pokazany na fig. 9. Mechanizm przyciskowy jest połączony z mechanizmem głównym za pomocą pośredniego wała i ruchomych łączników widocznych na fig. 2, a których ujemne strony były już wykazane. Sieczkarnie zębate, zwłaszcza też mniejsze z fabryki *Richmond'a i Chandler'a*, budowane są za słabo i narażają nabywców na wielkie straty, gdyż bardzo często cienkie ich ramy pękają. Brak mosiężnych panewek cechuje tandetność wyrobu tych sieczkarń, czego oczywiście nie może wynagrodzić elegancya formy i piękna malatura. Zęby u kół są ze drobne, nie obliczone bynajmniej na długotrwałość sieczkarń. Konstruktor sieczkarń oznaczonych numerem 59 [1]) dopuszcza nietylko łamanie się wałka pośredniego, ale nadto pozwala na nachylenie płaszczyzn dwóch kół zębatych pracujących ze sobą. Jest to już nietylko naciąganie, ale wielki błąd konstrukcyjny. W ogóle sieczkarnie oznaczone tym numerem i jemu bliskimi nie powinny się zupełnie znajdować w handlu. Piszący te słowa sprowadził raz dwie tylko takie sieczkarnie i obie zostały mu zwrócone w bardzo krótkim czasie z połamanemi ramami.

Sieczkarnie trybowe *Richmond'a i Chandler'a* znacznie ulepszył angielski fabrykant *Bentall*. Wzmocnił on ramy i osadził je na nogach kutych, co jest godnem pochwały, szczególniej ze względu na daleki przewóz. *Bentall* powiększył przytem znacznie wagę kół zamachowych, nadał im kształt piękny, zmienił nieco układ kół zębatych i dodał mechanizm zwrotny, wskazany na fig.

---

[1]) Numer fabryczny.

5. Sieczkarnie *Bentall'a* zalecają się w ogóle swoją dobrze obmyślaną konstrukcyą. Jednej tylko wady nie usunięto a mianowicie wałków łącznikowych, które pozostały w tej samej formie, co w sieczkarniach *Richmond'a* i *Chandler'a.* Wszystkie sieczkarnie angielskie mają mechanizmy przyciskowe albo listewkowe albo listewkowo-ramieniowe, walce zębate, rzerzaki nastawiane za pomocą śrubek, stalnice nie stalowe, lecz będące przedłużeniem lanego pudła. Zalecają się one rzeczywiście swą dobrocią, jeśli tylko są odrobione starannie i nie za słabo. Bywają one w innych krajach naśladowane lub po prostu kopiowane. Fabryka *Braci Epple* w Bawaryi wyrabia sieczkarnie zupełnie na sposób *Bentall'a* i sprzedaje je znacznie taniej, skutkiem czego w naszych zakładach maszyn, obok oryginalnych angielskich, można znaleźć częstokroć sieczkarnie ze wspomnianej fabryki niemieckiej.

Fabryka *A. Święcickiego i Wieczorka* w Białymstoku, wyrabiając sieczkarnie zębate na sposób angielskich, zaprowadziła jednakże pewne korzystne zmiany w konstrukcyi. Wadliwy wałek łącznikowy i łączniki zostały usunięte i zastąpione konstrukcyą objaśnioną na fig. 13, średnicę kół zamachowych powiększono do 1090 mm, ponieważ zaś powiększono zarazem i ich wagę, przeto sieczkarnie te rzną sieczkę lżej, niż angielskie. Zęby u kół są grubsze, układ zaś samych kół został także zmieniony. Sieczkarnie o których mowa rzną sieczkę w dwóch długościach i opatrzone są mechanizmem zwrotnym. We wszystkich łożyskach umieszczono panewki mosiężne, czego najczęściej brakuje u sieczkarń angielskich. Wspomniana fabryka wyrabia sieczkarnie w trzech wielkościach. Fig. 8 wskazuje jednę z nich mniejszych wymiarów, przeznaczoną do ręcznego obrotu. Fig. 9 przedstawia typ dwóch większych sieczkarń z ruchem za pomocą pasa. Te dwie ostatnie różnią się tylko wielkością: długość stalnicy wynosi w jednej z nich 280 mm a w drugiej 330 mm.

Sieczkarnie zębate są w ogóle praktyczne, łatwe w użyciu i wytrzymują długie lata. Widzieliśmy w działaniu i w naprawie sieczkarnie pochodzące jeszcze z zakładu *Braci Ewansów.* Należy się więc spodziewać, że sieczkarnie angielskie lub budowane na sposób angielskich, jako złożone z samego tylko żelaza powinny służyć jeszcze dłużej. Sieczkarnie zębate właściwe są dla folwarków średnich i większych; zrzynają one stosownie do wymiarów stalnicy od 200 do 400 korcy sieczki w ciągu jednego dnia.

B. Sieczkarnie bębnowe.

Wszystkie nieledwie sieczkarnie bębnowe, jakie posiadamy w kraju, pochodzą z fabryki *H. Cegielskiego* w Poznaniu, lub z naśladującej ją *Fabryki Warszawskiej Maszyn, Narzędzi Rolniczych*

i Odlewów. Typ takiej sieczkarni przedstawia fig. 10. Rznięcie w maszynach tego systemu odbywa się sposobem nożycowym, po linii leżącej na tworzącej walca, jaki opisują ostrza rzezaków umocowanych na bębnie (fig. 11). Porównywając tę figurę z fig. 1, spostrzegamy wielką różnicę, jaka znamionuje działanie sieczkarń bębnowych. Podczas gdy sieczkarnia tarczowa rznie słomę tylko po krótkiej linii *a b*, to rzezak sieczkarni bębnowej naciska słomę prawie po całej długości stalnicy, na linii bardzo mało nachylonej, skutkiem czego jego linia cięcia jest daleko dłuższą aniżeli w sieczkarni tarczowej. Ponieważ zaś w sieczkarniach opór w danej chwili jest w przybliżenin proporcyonalny do długości linii cięcia, przeto w tej danej chwili sieczkarnia bębnowa wymaga daleko więcej siły, t. j. że przy jednakowych wymiarach wylotu, rznięcie trwa krócej, lecz z większem daleko natężeniem, niż w sieczkarniach tarczowych. A chociaż summa pracy zdaje się być w obydwóch razach jednakową, to jednakże nieregularność działania i potrzeba użycia wielkich części zamachowych sprawia, że sieczkarnie bębnowe są znacznie cięższe w działaniu, aniżeli sieczkarnie tarczowe. Ponieważ jednorazowe cięcie trwa w sieczkarniach bębnowych daleko krócej, przeto są one odpowiedniejsze do powiększenia liczby rzezaków — a zatem zdolne do dostarczania znacznie więcej sieczki. Kiedy w sieczkarniach tarczowych zakłada się najwyżej trzy rzezaki, to w bębnowych można założyć z wielką swobodą cztery rzezaki.

Ponieważ, jak to wyżej nadmieniliśmy, rzezaki rzną sieczkę na płaszczyznie stycznej do walca opisanego przez ich ostrza, przeto zastosowanie ruchomego przycisku znajduje pewne trudności. Czem się bowiem przycisk wyżej podniesie, tem jego brzeg bardziej się oddala od płaszczyzny cięcia i tem niedokładniej rzezaki będą odrzynać wierzchnie warstwy słomy. Okoliczność ta jest powodem, że tak fabryka *H. Cegielskiego* jak i *Fabryka Warszawska Maszyn, Narzędzi Rolniczych i Odlewów* budują sieczkarnie bębnowe z gardłami nieruchomemi.

Odpowiednio do warunków cięcia nożycowego rzezaki w tych sieczkarniach działają pod pewnym kątem, który się równa 17° do 18°; ponieważ ostrza rzezaków powinny być w każdem miejscu równo oddalone od osi bębna, więc muszą one być wygięte podług linii śrubowej, same zaś rzezaki podług powierzchni śrubowej. Wykonanie takich rzezaków nie jest zbyt łatwem, trudniejszem zaś jeszcze jest wyregulowanie ich na bębnie, szczególniej też dla ludzi niefachowych. Nieumiejętne wyregulowanie nożów bywa nieraz przyczyną zrujnowania sieczkarni a chociaż znajdujemy wielu zwolenników tego systemu, to jest i wielu takich, którzy stanowczo go potępiają.

Ruch nadaje się zwykle walcom za pomocą dwóch kół zębatych; jedno z nich, małe jest osadzone na osi bębna, a drugie znacznie większe, na osi walca pociągowego dolnego. Oś ta jest

na drugim końcu opatrzoną kółkiem zębatem walcowem, które zazębia się z takiemże kółkiem walca górnego; na wale bębnowym umieszczone jest koło pasowe i koło zamachowe.

Trudność w urządzeniu przycisku ruchomego stanowi wielką wadę tych sieczkarń, tem większą, że sieczkarnie bębnowe rzną sieczkę szybko, spieszne więc nakładanie słomy nie może być zbyt regularnem. Sieczkarnie tego systemu z powodu szybkości działania powinny być bezwarunkowo opatrzone walcami pociągowymi zębatymi.

Ponieważ sieczkarnie bębnowe ustępują pierwszeństwa co do lekkości w działaniu, łatwości obsługi i w ogóle co do zalet konstrukcyjnych sieczkarniom tarczowym, przeto winny być tylko tam używane, gdzie potrzeba dużej produkcyi sieczki t. j. w wielkich folwarkach, wtenczas gdy nie chodzi tyle o siłę pociągową, co o ilość produktu i tam, gdzie ludzie są nieco obeznani z mechaniką i potrafią utrzymać w porządku te nieco kapryśne maszyny. Dla tego też najwłaściwsze sieczkarnie bębnowe są o czterech rzezakach, w których stalnica posiada co najmniej 300^{mm} długości. Mniejsze sieczkarnie bębnowe niezupełnie odpowiadają celowi, gdyż w każdym razie muszą ustąpić pierwszeństwa sieczkarniom tarczowym, dostarczającym równą im ilość sieczki; te ostatnie są bowiem lżejsze, tańsze, trwalsze i t. d. Zaznaczamy przytem, że w ostatnich czasach zaczęto budować sieczkarnie tarczowe o trzech rzezakach, które są w stanie zerznąć także bardzo wiele sieczki.

Fabryka *H. Cegielskiego* i *Fabryka Warszawska Maszyn, Narzędzi Rolniczych i Odlewów* wykonywają dolną część sieczkarń bębnowych dotychczas z drzewa. Niektóre jednakże niemieckie fabryki robią je całe z żelaza z przyciskami ruchomymi, lecz podnoszącymi się zaledwo na 6^{mm} do 9^{mm}, przyczem zęby u kół osadzonych na wałach walców pociągowych są długie i ukształtowane podług rozwijalnej koła. Widzieliśmy jednę sieczkarnię bębnową jeszcze w niezłym stanie po 15 latach działania, pomimo to że miała stół (Gestell) drewniany, lecz musimy zarazem dodać, że była ona w ciągu tego czasu ustawioną na 1-em piętrze budynku na podłodze a więc w miejscu suchem i że była bardzo starannie obsługiwaną; zużyto jednakże na niej kilka kompletów rzerzaków.

Na zakończenie czujemy się w obowiązku nadmienić, że sieczkarnie stanowią tego rodzaju przyrząd, który może być z zupełną pomyślnością wyrabianym u nas w kraju. Z powodu wielkiego zapotrzebowania sieczkarnie powinny zwrócić na siebie większą uwagę naszych fabrykantów, niż dotąd i zasłużyć sobie na pewien konstrukcyjny postęp, po tylu latach zacofania lub spóźnionego naśladownictwa. Zupełny brak u nas samodzielności w tym kierunku, nawet w drobiazgach odnoszących się do wi-

docznych nieraz wad i niedogodności, nie da się niczem usprawiedliwić, jak tylko obojętnością. Brak teoretycznego traktowania tego przedmiotu nie może służyć za tłómaczenie, albowiem i zagraniczna literatura bardzo mało zajmuje się sieczkarniami a pomimo to zrobiono tam wielkie postępy w konstrukcyi tych maszyn. Mnóstwo sieczkarń zagranicznych, zapełniających nasze składy maszyn, stanowią ogromny kapitał, który prawnie powinien być naszą własnością. W Warszawie można liczyć te składy już na dziesiątki a wszystkie one sprowadzają tak sieczkarnie jak i inne maszyny wyłącznie prawie z zagranicy. Jest to złe, któremu już dawno należałoby zaradzić.

Przegląd kongresów, wystaw, konkursów i t. p.

KONGRES CUKROWNICZY W LILLE.

Sprawozdanie p. Taffin-Binauld'a

przedstawione kongresowi w imieniu Komisyi, wybranej przez zgromadzenie w dniu 23 lutego 1876 r. w celu oznaczenia zasady do ustanowienia wartości buraków podług ciężaru właściwego ich soku.

Panowie! Staraniem komitetu rolniczego w Lille, w d. 23 lutego 1875 r. zebrał się kongres złożony z agronomów i cukrowników, w celu zbadania powodów zmniejszenia się wartości buraków, przekonania się o ile takowe wpłynęły na klęskę, która ciąży obecnie na przemyśle cukrowniczym i wreszcie dla odszukania sposobów, któreby zaradziły położeniu w istocie niepokojącemu.

Liczne powody sprowadziły ten stan dolegliwy, do którego przyczyniła się także i nasza administracya. Jakkolwiek wielki może być wpływ kongresu na nieszczęśliwy obecny stan rzeczy, powodzenie wysileń, które moglibyśmy w tym kierunku uczynić, nie od nas samych jest zależne.

Inaczej mają się rzeczy w kwestyi wartości buraków.

Zmniejszenie się tej wartości miało niezaprzeczenie wpływ bardzo zgubny a z drugiej strony nie ulega wątpliwości, że nastąpiło ono głównie w skutek sposobu zakupu, który do dziś dnia służył za podstawę wszystkich tranzakcyi, mających na celu buraki.

Rzecz dziwna i nadzwyczajna! Nie ma materyału surowego, w którym gatunek grałby rolę tak wielką, jak w buraku a jednak jest to może jedyny materyał surowy, w którym zalety gatunku nie wchodzą wcale w obrachunek przy ustanowieniu ceny zakupu.

Podobny sposób postępowania, przeciwny wszelkim zasadom i zwyczajom ekonomii, musiał niechybnie skierować wszystkie usi-

łowania plantatorów do powiększenia *wagi brutto*, pozwalając im jednocześnie zaniedbywać a nawet pomijać *zalety* gatunku, które jeżeli dadzą się pogodzić z wagą korzystną i niewielką, to nie mogły nigdy i nie będą mogły iść spółcześnie w parze z największą wydajnością, uzyskanie której leżało w interesie uprawy.

Tranzakcye handlowe, jakie dzisiaj są w użyciu, stawiają interes plantatora w położeniu wręcz przeciwnem interesom fabrykanta cukru; w skutek tego pierwszy robi ogromne nakłady na nawóz, a drugi napotyka trudności w przerabianiu i ponosi znaczne wydatki. Niemożliwem prawie byłoby obliczenie ogólnej ilości wysileń i materyałów, które giną rok rocznie w skutek tego nierostropnego antagonizmu, szkodliwego zarówno dla uprawy, jakoteż dla cukrowni i wszystkich konsumentów.

Zresztą, czy może być coś mniej zrozumiałego, jak podobny sposób tranzakcyi, w której widzimy kupującego, mierzącego na tę samą skalę i płacącego tę samą cenę za towar, który może go doprowadzić do upadku, jak również i za taki towar, który może mu przynieść znaczne zyski.

Czyż można się potem dziwić, że złe doszło do tego stopnia, iż obecnie zwraca uwagę wszystkich tych, którzy troszczą się o przyszłość rolnictwa i o powodzenie naszego przemysłu rolnego?

Liczne i pożałowania godne rozterki, jakie wynikły prawie wszędzie pomiędzy plantatorami i fabrykantami, mają niezaprzeczenie swe źródło w złem urządzeniu zakupu, którego wady i nadużycia powyżej już wykazaliśmy. To samo zresztą było uznanem przez was panowie, kiedy na pierwszem posiedzeniu kongresu oświadczyliście uroczyście i prawie jednogłośnie, że sposób zakupu i sprzedaży buraków, obecnie będący w użyciu, jest wadliwy i że należy go zastąpić innym więcej racyonalnym sposobem, w którym obok *wagi* buraka, zwracanoby jednocześnie uwagę na jego *zalety*.

Po tem pierwszem postanowieniu, zajęliście się sposobami, jakie należałoby zastosować i wzięliście pod rozbiór, czy ciężar właściwy soku buraczanego pozwala dosyć ściśle oznaczyć wartość buraków.

Po głębokim rozbiorze tej niezmiernie ważnej kwestyi, przyjęliście wniosek, że uwzględniając podwyższenie nietylko proporcyonalne do ciężaru właściwego, lecz idące w postępie z zawartością cukru i stosując się do licznych i zgodnych wskazówek nauki, próba za pomocą areometru mogłaby służyć za podstawę do oznaczenia wartości względnej różnych gatunków buraków.

Zauważono wszakże, że jeżeli stosunek pomiędzy ciężarem właściwym i cukrem zawartym w buraku jest stały w burakach ciężkich, to stosunek ten często zmienia się w znacznych nawet proporcyach w burakach podrzędniejszej dobroci. W skutek uwagi niektórych cukrowników, że obecność soli pochodzących

z użycia niektórych sztucznych nawozów azotowych, nadaje nieraz burakom ciężar właściwy fikcyjny, zdecydowano w zgromadzeniu, że każdy stopień ciężaru właściwego powinien odpowiadać normalnej ilości cukru, naukowo oznaczonej.

Następnie przystąpiliście panowie do przedmiotu, który można uważać za główny cel kongresu a mianowicie do ustanowienia skali względnej wartości różnych gatunków buraków.

Ta nadzwyczaj skomplikowana kwestya nie mogła być rozebraną w sposób zadowolniający w tak licznem zgromadzeniu, dla tego też zdecydowaliście panowie oddać ją pod rozbiór Komisyi, w łonie której przez trzy posiedzenia była studyowaną wyczerpująco.

Obecnie przychodzę zdać panom sprawę z prac i rezultatów osiągniętych przez Komisyą. Różne kwestye, które nie wchodziły właściwie w granice dosyć ciasne mandatu, jaki nam został poruczony, były także roztrząsane w łonie Komisyi.

Sprawozdawca mógłby wprawdzie nie wykazywać ich w swojej pracy, lecz zdawało mu się, że w chwili, gdy chodzi o wyświetlenie różnych punktów tej ważnej kwestyi, jaka nas obecnie zajmuje, wykazanie wszelkich idei, które z nią mają styczność, powinnoby się okazać użytecznem.

Prawdziwem i najwłaściwszem zadaniem naszego kongresu, powinien być rodzaj zobopólnego wyświetlenia różnych dróg, które mogłyby nas doprowadzić do ulepszeń i do postępu w uprawie i przeróbce buraków.

Określenie buraków cukrowych. Kwestya ta, bardzo zresztą zajmująca, nie zdawała się dostatecznie łączyć z kwestyą poddaną rozprawom a mianowicie: *oceną liczebnej wartości buraków podług ciężaru właściwego soku,* Komisya przeto odłożyła ją na stronę. Zresztą *p. Pagnoul*, światły dyrektor stacyi agronomicznej w Arras, który kwestyą tę w swoim czasie w sposób wyczerpujący zbadał i ogłosił, może udzielić w tym przedmiocie każdemu interesowanemu szczegółowych objaśnień.

Minimum ciężaru właściwego. Oznaczenie minimum ciężaru właściwego, poniżej którego buraki winny być uważane jako nieodpowiednie do przerabiania, zostało na nowo żywo zakwestyonowane przez wszystkich fabrykantów obecnych na posiedzeniach Komisyi i spowodowało nowe rozprawy bardzo długie i wyczerpujące, które jednak nie mogły doprowadzić do ogólnego porozumienia pomiędzy stronami przeciwnemi. Streszczę tu w kilku słowach różne argumenty, jakie podniesione były przez każdą ze stron.

Ze strony plantatorów przywiązywano dużo wagi do tej okoliczności, że nie zawsze można wedle chęci otrzymywać bogate buraki, że warunki meteorologiczne wpływają tu nieraz w sposób niemożebny do zwalczenia i że buraki które mogły wskazywać na areometrze 5 stopni w przeddzień wielkiego de-

szczu, mogą nazajutrz okazywać ciężar właściwy niższy od ustanowionego minimum. Nadmieniono przytem, że taki stopień, który możnaby uważać za minimum w cukrownictwie, mógłby być stopniem bardzo jeszcze pokaźnym dla odpędzania (dystylowania) i że warunki handlowe zmieniają się z każdym rokiem według średniej wartości zbiorów.

Na powyższe argumenty odpowiedziano ze strony przeciwnej, że fabrykanci cukru nie mogą być odpowiedzialni za zmiany mogące zajść w zbiorach, nawet pod wpływem warunków meteorologicznych i że poniżej pewnych ciężarów właściwych wyrabianie cukru staje się nader uciążliwem, nieraz nawet niemożliwem, bez względu na cenę po jakiej kupowanoby buraki, a nawet gdyby je otrzymywano darmo i że plantatorzy nie mogą wtedy wymagać przyjęcia dostawy towaru w podobnych znajdującego się warunkach.

Takie były główne argumenty przedstawione za i przeciw ustanowieniu minimum ciężaru właściwego soku.

Muszę tu dodać, że chemicy obecni przy tych rozprawach wydali również opinią, że poniżej pewnego stopnia buraki odpowiedniejsze są do wyrabiania melasu, aniżeli do wyrabiania cukru i że skutkiem tego przerabianie ich może być tylko uciążliwem dla fabrykantów. Wszyscy jednakże nie podzielali opinii fabrykantów co do ustanowienia minimum na 4,5°. Uważano bowiem ten stopień jako za wysoki w dzisiejszym stanie rzeczy dla uprawy w dep. Północnym i Pas-de-Calais. Oprócz tego zwracano uwagę, że minimum to może nie być jednakowe dla dystylarni i dla cukrowni.

Chcąc wyprowadzić pewne wnioski z tych rozpraw zaznaczyć muszę przedewszystkiem, że w rzeczy samej istnieje pewne zmniejszenie się wartości buraków, w obec którego otrzymywanie cukru nie przedstawia już dla fabrykanta żadnej korzyści, lecz że właściwy stopień ciężaru właściwego, w którym następstwa te dałyby się uczuć, jest trudnym do oznaczenia i może się zmieniać względnie do okolicy, sposobów uprawy, zmian powietrza, *czystości soku* i użytku, do jakiego ma służyć.

Zresztą wiadomo wam panowie, że jeżeli czystość soku buraczanego mało się zmienia przy pewnym ciężarze właściwym, to odwrotnie, w niskich stopniach przedstawia ona znaczne zboczenia, względnie do proporcyi różnych soli, jakie w tych sokach mogą być zawarte.

Bezwględnie i w jednakowy sposób potępiać soki niższego ciężaru właściwego, byłoby to niejako postępować na oślep i narzucać kongresowi odpowiedzialność, której tenże może w zupełności uniknąć. Czyż nie lepiej, przypuściwszy zasadę: *że poniżej pewnego gatunku, buraki nie są odpowiednie do przeróbki*, pozostawić staraniu każdego z fabrykantów cukru i gorzelników ocenienie minimum, które należałoby ustanowić dla zabezpieczenia

spólnych interesów podług natury gruntu, zwyczaju plantatorów i wszelkich innych okoliczności mogących wywrzeć swój wpływ na czystość soku, jak niemniej ze względu na sam przedmiot wyrabiania t. j. czy wyrabianym będzie *cukier*, czy *alkohol?*

Nadto można mieć pewną nadzieję, że jeżeli plantatorzy i fabrykanci wejdą już stanowczo na drogę zakupu podług ciężaru właściwego, wszelkie obawy, mające za powód te niskie stopnie, nie będą wcale uzasadnione.

Po tych rozprawach Komisya przystąpiła do rozbioru głównej kwestyi a mianowicie: *Na jakich zasadach ustanowić należy ocenę wartości buraków podług ciężaru właściwego ich soku?*

Ocena wartości buraków podług ciężaru właściwego ich soku.

W celu rozwiązania tego ważnego zadania przedstawione zostały Komisyi dwa sposoby:

Pierwszy sposób: *Ocena podług zawartości cukru znajdującego się w burakach.*

Pierwszy ten sposób rozebrany był z całą dokładnością przez uczonego chemika, któremu rolnictwo i cukrownictwo krajowe zawdzięczają tyle doświadczeń i użytecznych prac. Nikt nie mógł lepiej objaśnić członków Komisyi i dopomódz im w wywiązaniu się z poruczonego mandatu, jak *p. Corenwinder*, który jest jednocześnie chemikiem, gorzelnikiem i cukrownikiem.

P. Corenwinder przyjął za zasadę swego sposobu rozbiory buraków, jakie wykonywał przez długie lata w naszym okręgu cukrowniczym i to corocznie w wielkiej ilości. Przy pomocy tych dochodzeń naukowych, które ustanawiają średnie bogactwo różnych stopni soków buraczanych w naszym departamencie, a które podług *p. Pagnoul'a* powinny również stosować się do departamentu Pas-de-Calais, *p. Corenwinder* ułożył tablicę, w której obok każdego ze stopni areometru, umieścił zawartość cukru.

Tablica № 1.

Zawartość cukru w burakach.

Ciężar właściwy soku	Cukier zawarty w jednym decylitrze soku	Cukier, jeżeli ciężar właściwy jest przyjęty za jedność	Cena, przyjmując po 20 fr. za 5 stopni.
4	6,70	1,67	12.83
4,5	8,57	1,90	16,41
5	10,44	2,08	20,00
5,5	11,57	2,10	22,17
6	12,71	2,12	24,35

Z tej tablicy wynika, że w miarę jak się ciężar właściwy podnosi, zawartość cukru wzrasta nietylko *proporcyonalnie* lecz *postępowo*.

Tym sposobem buraki wskazujące 4 stopnie, przedstawiają tylko 1,67 cukru na 1 stopień, gdy tymczasem buraki, które wskazują 6 przedstawiają 2,12 na 1 stopień. Ceny buraków, biorąc pod ścisły rachunek ich gatunek, powinny zatem rosnąć względnie do stopnia i w tej samej mierze, co cukier w nich zawarty. W tejże tablicy obok kolumny wykazującej stosunek cukru, odpowiadający każdemu stopniowi areometru, *p. Corenwinder* umieścił jeszcze kolumnę, w której wykazał zmiany cen wynikających z tych różnych stosunków, przyczem przypuszczał, że cena buraków wynosi 20 franków za 1000 kilogramów buraków wskazujących 5^{0}. Zbytecznem byłoby tłómaczyć, że liczba ta nie przesądza rzeczy, lecz pozwala zastosować się w tym samym stosunku do wszystkich cen. Dla ułatwienia porównań, przyjmiemy w dalszym ciągu sprawozdania tę samą zasadę.

W czasie rozpraw podniesione zostały niektóre zarzuty ze strony kilku fabrykantów cukru, którzy się obawiali, ażeby cena 20 fr. nie była uważaną jako ustanowiona przez komisyą obecna cena kursowa. Nie potrzebuję tu dowodzić, że zadaniem kongresu nie jest bynajmniej ustanawianie kursu buraków. Kurs będzie się zmieniać podług cen cukru, melasu a nawet i wytłoczyn, przyczem zaważy także na szali mniejsze lub większe spółzawodnictwo. Kongres nie może zatem wglądać w to wszystko, co ma styczność z kursem a to, coby mógł w tym kierunku zrobić lub zadecydować, byłoby wkrótce obalone przez falowanie podaży i popytu. Cel kongresu polega wyłącznie na zbadaniu (przy pewnym ustanowionym kursie) zboczeń wartości, jakie powinny istnieć pomiędzy danymi burakami pewnego stopnia i innymi burakami innego stopnia; jeżeli więc cena 20 fr. została przyjętą przez *p. Corenwinder'a*, przez sprawozdawcę i przez tych wszystkich, którzy się nad tą kwestyą zastanawiali, to dla tego, że jest wyrażoną w *liczbie okrągłej* i że więcej jest zgodną z rzeczywistością, niż 10 fr. lub 30 fr.

Tym sposobem w systemie *p. Corenwinder'a* skala wartości ustanawia się zawsze proporcyonalnie do ilości cukru zawartego w burakach. Stąd wynika, że od 5^{0} ciężaru właściwego do 4,5^{0}, zawartość w cukrze zmniejsza się o 3,2% na każdą dziesiątą część stopnia, a od 4,5^{0} do 4^{0}, zmniejsza się o 4,4% na każdą dziesiątą część stopnia, czyli na cały 1 stopień poniżej 5^{0}, o 38%. Z tej samej tablicy okazuje się, że od 5^{0} do 5,5^{0}, zawartość cukru powiększa się o 2% na dziesiątą część stopnia, co przedstawia 20% na cały stopień powyżej 5^{0}.

Z tych liczb wypada, że buraki powyżej 6^{0} zawierają prawie dwa razy tyle cukru, co buraki mianujące 4^{0} i że jeżeli te ostatnie ocenione są na 12 fr. 83 c. za 1000 kilogramów, to buraki które mianują 6^{0}, oceniane być winny na 24 fr. 35 c.

Drugi sposób: *Ocena podług wydajności w przemyśle.*

W sposobie poprzednim, różnica wartości buraków przy różnych stopniach ciężaru gatunkowego, obliczoną jest podług *zawartości cukru* odpowiadającej tym stopniom. Otóż zamiast wyjść z tej zasady, przyjmiemy jako czynnik oceny *wydajność przemysłową*, odpowiadającą każdemu z tych stopni; otrzymamy wtedy różnice o wiele większe, do których należy jeszcze dodać koszta fabryczne, zwiększające się w miarę zmniejszania się zawartości cukru w burakach. Względy te skłoniły jednego z członków Komisyi do przedstawienia innego sposobu, radykalniejszego od pierwszego i więcej zgodnego z prawdą pod względem ekonomicznym, chociaż zastosowanie jego właśnie w skutek swej radykalności, może się wydawać niebezpiecznem ze względu na interesy stron przeciwnych.

Twórca tego systemu wyszedł z zasady, że chcąc rozwiązać zadanie postawione przez kongres, należy ustanowić z możliwem przybliżeniem wartość względną różnych gatunków buraków, podług summy korzyści, jakie każdy z nich daje fabrykantowi, który je ma przerobić. Prawny zysk, jaki ten ostatni powinien wyciągnąć ze swej pracy, powinien wyniknąć z ceny zasadniczej ustanowionej przez niego, nie zaś z różnicy zanadto małej pomiędzy ceną za stopień przyjęty za punkt zasadniczy i ceną za stopień wyższy, w rzeczywistości dostawiony. Tak samo i różnica ustanowiona między ceną za stopień zasadniczy i ceną stopni niższych powinna mu wynagrodzić zwiększenie się wydatków, jakie ta niższość za sobą pociąga. Ostatecznie więc, różne odmiany buraków mają wartość lub różnią się pomiędzy sobą w stosunku do korzysci, jakie dają fabrykantowi. Korzyści te są różne, a mianowicie:

1° Wynikają z mniejszej lub większej ilości buraków potrzebnych do wyrobienia danej ilości cukru.

2° Zależą od mniejszych lub większych kosztów przeróbki dla otrzymania tej samej ilości cukru, przyczem koszta te pozostają w związku z gatunkiem buraków.

3° Od mniejszej lub większej ilości pozostałości, jak np. wytłoczyn i melasu.

Dla zdania sobie sprawy z wpływu tych różnych czynników ułożono kilka tablic, z których pierwsza (N° 2 str. 230) miała na celu zestawienie dostrzeżeń i rozbiorów wykonanych przez pp. *Corenwinder'a*, *Durin'a*, *Vivien'a*, przez jednego z fabrykantów, który już od kilku lat kupuje buraki podług ciężaru właściwego soku i przez komitet cukrowniczy okręgu Lille.

Różne te dane, pochodzące od powag naukowych i przemysłowych, pozwalają ustanowić średnią liczbę, która w sposób pewny ustala wydajność przemysłową buraków przy różnych

stopniach ciężaru właściwego, oraz ilość buraków potrzebnych do wyrobienia 100 kilogramów cukru.

Tablica № 2.

Wydajność przemysłowa buraków o różnym stopniu ciężaru właściwego soku.

Stopnie ciężaru właściwego	Vivien		Durin		Corenwinder		Fabrykant cukru		Komitet fabrykantów w Lille		Średnia		Ilość kilogr. buraków potrzebnych do wyrobu 100 kgm. cukru.
	Cukier w % buraków	Wydajność przemysł.	Cukier w % buraków	Wydajność przemysł.	Cukier w % buraków	Wydajność przemysł.	Cukier w % buraków	Wydajność przemysł.	Cukier w % buraków	Wydajność przemysł.	Cukier w % buraków	Wydajność przemysł.	
4,0	6,66	3,64	7,24	3,29	6,03				6,47	3,40	6,60	3,44	2 907
4,5	7,84	4,50	8,37	4,44	7,71			4,72	7,81	4,73	7,93	4,67	2 141
5,0	9,07	5,44	9,37	5,48	9,39			5,55	8,63	5,68	9,11	5,56	1 800
5,5	10,22	6,37	10,42	6,46	10,41			6,70	9,71	6,83	10,20	6,59	1 517
6,0	11,24	7,19	11,53	7,54	11,43			8,00			11,43	7,60	1 316
6,5	12,42	8,14	12,73	8,71							12,57	8,42	1 187
7,0	13,30	8,72									13,30	8,72	1 146

Z tej tablicy wynika, że jeśli do wyrobienia 100 kgm cukru potrzeba 1 800 kgm buraków wskazujących 5°, to potrzeba będzie 2 907 kgm, jeżeli ciężar właściwy zejdzie do 4°, a 1 316 kgm wystarczy, jeżeli ciężar wł. podniesie się do 6°.

Pomimo tych różnic i niezależnie od wszelkich innych okoliczności, powyższe ilości buraków będą miały zawsze tę samą wartość, ponieważ z ich pomocą otrzymuje się jedna i ta sama ilość produktu, to jest 100 kgm cukru, czyli że 2 907 kgm buraków o 4°, warte są tyle ile 1 146 kgm buraków o 7°.

Następująca tablica (N° 3) wychodzi z przypuszczenia, że buraki wskazujące 5° przedstawiają wartość 20 franków za 1 000 kgm i że do otrzymania 100 kgm cukru (ocenionych na 36 franków) potrzeba ich będzie 1 800 kgm i wykazuje, jaka powinna być wtedy wartość innych gatunków buraków.

Tablica № 3.

Wartość różnych gatunków buraków podług ilości kilogramów, potrzebnej do wyrobienia 100 kgm cukru, w przypuszczeniu, że 1000 kgm buraków wskazujących 5° kosztuje 20 franków.

Ilość kilogramów buraków potrzebnych do wyrobienia 100 kilogr. cukru		Cena buraków.	Cena buraków na 100 kilogramów cukru
Ciężar właść.	Kilogramy	Franki	Franki
4,0	2 907	12,37	36,00
4,5	2 141	16,81	36,00
5,0	1 800	20,00	36,00
5,5	1 517	23,73	36,00
6,0	1 316	27,34	36,00
6,5	1 187	30,41	36,00

Z tej tablicy okazuje się, że chcąc w każdym razie ponieść koszt 36 fr. na wyrobienie 100 kgm cukru, potrzeba płacić buraki wskazujące 4° po 12 fr. 37 c., buraki zaś, które wskazują 4,5° po 16 fr. 81 c. i t. d. aż do 30 fr. 41 c, za 6,5°. Lecz różnice te, dość już znaczne, zwiększają się jeszcze różnicami, które wynikają z poniżej umieszczonej tablicy N° 4 w której znajduje się obliczenie kosztów przeróbki.

Koszta przerabiania.

Dla wykonania tego obliczenia przyjęliśmy w części jako podstawę — pracę wydaną przez *p. Durin'a*, lecz zmieniliśmy ceny wytłoczyn i melasu podług wskazówek, udzielonych nam przez fabrykantów obecnych na posiedzeniu.

Wytłoczyny sprzedają się w ogóle o połowę taniej niż buraki, a ponieważ w naszych obliczeniach zawsze wychodziliśmy z zasady 20 fr. za tysiąc kgm., zmniejszyliśmy więc cenę wytłoczyn z 15 fr. do 12 fr.

Średnią cenę melasu 11 fr. uważano za zbyt wysoką, skutkiem czego obniżyliśmy ją do 9 fr. na zasadzie wskazówek udzielonych przez fabrykantów obecnych na zebraniu. Co się tyczy cyfry 15 fr. wyobrażającej koszt przeróbki 1 000 kgm. buraków, a wskazanej przez *p. Durin'a* w jego pracy, to takowej nie zmieniono.

Nadmienić tu wypada, że cyfry powyżej wykazane nie potrzebują być zupełnie dokładne. Dodajemy, że cyfry te nie mogą być ścisłe, ponieważ zmieniają się z każdym rokiem względnie do kursu, przynajmniej dla wytłoczyn i melasu. Ponieważ jednak założyliśmy sobie szukać wartości względnej różnych gatunków buraków, a w obliczeniach odpowiednich każdemu z nich, będziemy się zawsze posługiwać tą samą zasadą, rezultat jaki zamierzamy osiągnąć, nie powinien być daleki od prawdy.

Tablica № 4.

Przybliżone koszta przeróbki odpowiednio do różnych stopni ciężaru wł. buraków potrzebnych do otrzymania 100 kgm. cukru.

Ciężar właściwy	KOSZTA PRZERÓBKI		Na czysto po potrąceniu pozostałości	Różnica in plus w kosztach na burakach poniżej 5°	
				na 100 kgm. cukru	na 1000 kgm buraków
4,0	2907 kgm. buraków × 15 fr.	43,60			
	Do potrącenia:				
	Wytłoczyny 20 % = 582 kgm. po 12 fr. = 6,97				
	Melas 40 ‰ = 116 kgm. po 9 fr. = 10,47	17,44	26,16	9,58	3,29
4,5	2141 kgm. × 15 fr.	32,11			
	Do potrącenia:				
	Wytłoczyny 21 % = 450 kgm. po 12 fr. = 5,40				
	Melas 38 ‰ = 81 kgm. po 9 fr. = 7,70	13,70	19,41	2,83	1,32
5	1800 kgm. × 15 fr.	27,00			
	Do potrącenia:				
	Wytłoczyny 22 % = 369 kgm. po 12 fr. = 4,75				
	Melas 35 kgm. ‰ = 63 kgm. po 9 fr. = 5,67	10,42	16,58	0,00	0,00
				Różnica in minus w kosztach na burakach powyżej 5°	
5,5	1517 kgm. × 15 fr.	22,75			
	Wytłoczyny 22 % = 335 kgm. po 12 fr. = 4,00				
	Melas 32 kgm. ‰ = 49 kgm. po 9 fr. = 4,40	8,40	14,35		
	Nadmiar kosztów za wodę dodaną do zacieru.		2,00		
			16,35	0,23	0,15
6	1316 kgm. × 15 fr.	19,74			
	Wytłoczyny 23 % = 315 kgm. po 12 fr. = 3,78				
	Melas 32 kgm. ‰ = 42 kgm. po 9 fr. = 3,78	7,56	12,18		
	Nadmiar kosztów za wodę dodaną do zacieru.		4,00		
			16,18	0,40	0,30

Z tej tablicy wynika, że w razie jeśli ciężar właściwy schodzi poniżej 5° aż do 4,5°, koszta przerabiania powiększają się o 1 fr. 32 cent. na 1000 ^{kgm} buraków i o 3 fr. 29 cent., kiedy takowy zejdzie do 4° i naodwrót, koszta te zmniejszają się o 30 centymów, gdy ciężar właściwy podnosi się od 5° do 6°. Ta mniejsza różnica tłómaczy się koniecznością, w jakiej znajdują się fabrykanci, dodawania pewnej ilości wody do soku buraczanego, jeżeli ciężar właściwy tychże przewyższa 5°. W kosztach fabrycznych potrzeba przeto brać na uwagę koszta odparowania tejże wody.

Tablica № 5.

Zestawienie ceny buraków o różnych stopniach ciężaru właściwego przy jednoczesnem uwzględnieniu wydajności przemysłowej oraz podwyższenia i obniżenia kosztów przeróbki.

Ciężar właściwy	Wartość buraków podług wydajności	Koszta przeróbki		Wartość buraków
		Podwyżka	Obniżka	
4	12,37	3,29		9,08
4,5	16,81	1.32		15,49
5	20,00	0,00	0,00	20,00
5,5	23,73		0,15	23,88
6	27,38		0,30	27,68

Tablica N° 5 obejmuje dostrzeżenia wynikające z dwóch tablic poprzednich, wykazując oszczędność otrzymaną w przerobie na cenie (według wydajności cukru), dla buraków powyżej 5°, oraz wyprowadza z tejże ceny, dla buraków poniżej tego stopnia, nadmiar wydatków, jakich wymaga przeróbka.

Z tej tablicy okazuje się, że jeżeli dla fabrykanta buraki wskazujące 5° warte są 20 fr., to buraki, które wskazują 6°, warte są 27 fr. 68 cent., wartość zaś buraków wskazujących 4° wynosi tylko 9 fr. 08 cent.

Liczby te mogą niejednego zadziwić i niebardzo przekonać. Dziwniejszą atoli jest rzeczą, że towar, który przedstawia podobne zboczenia w swej wartości, mógł być dotychczas sprzedawanym i kupowanym po jednakowej cenie.

Jednakże rezultaty tej pracy są prawie zupełnie zgodne z przytoczoną przez nas pracą *p. Durin'a* i znajdują się poniżej oceny ustanowionej przez Komitet fabrykantów cukru w Lille, który w nocie jaką wydał, wykazał stratę od 12 do 13 fr. dla buraków wskazujących 4°, w porównaniu z burakami wskazującymi 5° i takiż zysk dla buraków wskazujących 6°.

W tej samej nocie zaznaczono, że w cukrownictwie *gatunek znaczy wszystko, zasady zaś naukowe nie doprowadzą do żadnych*

rezultatów, jeżeli roślina jest wadliwą. Jednakże wszyscy uczeni, którzy badali zajmującą nas kwestyą, jednogłośnie oświadczają, że *dobre* buraki, *bogate* w cukier, powinny być głównym celem poszukiwań fabrykantów, albowiem stanowią one dla nich najpierwszy i konieczny czynnik powodzenia.

Porównanie dwóch systemów.

Po zbadaniu obu sposobów, interesującem było porównanie ich z sobą i zestawienie cen, do jakich doprowadza każdy z nich. Następująca tablica N° 6 ma na celu tego rodzaju porównanie:

Tablica № 6.

Porównanie cen wynikających z przyjęcia powyższych dwóch sposobów.

Ciężar właściwy	Wartość 1000 kgm buraków		Różnica
	Podług zawartości cukru	Podług wydajności przemysłowej i kosztu przeróbki i pozostałości	
4	12,83	9,08	In minus 3,75
4,5	16,41	15,49	„ 0,92
5	20,00	20,00	„ 0,00
5,5	22,17	23,88	In plus 1.71
6	24,35	27,68	„ 3,33

Z tej tablicy widać, że buraki o 4° powinny być płacone o 3 fr. 75 niżej, aniżeli w tym razie, gdybyśmy przyjęli za podstawę do porównania samą tylko zawartość w cukrze, buraki zaś o 6°, o 3 fr. 33 wyżej.

(*d. n.*)

INSTYTUT ŻELAZA I STALI.

Zebranie w Londynie.

(Dokończenie).

Po ukończeniu rozpraw wywołanych od czytaniem rozprawy *p. Gautier'a*, zabrał głos *kapitan Ainslie* w celu przedstawienia doświadczeń, które robił nad porównawczem wygryzaniem blach żelaznych i stalowych w styczności z wodą. *Kap. Ainslie* opowiedział przedewszystkiem, w jaki sposób prowadzone były doświadczenia w Sheerness. Używano w tym celu 2 cylindrów, mających około 1 ^{m} średnicy na 2,25 ^{m} długości, zaopatrzonych w górnej części płytą, w której była umocowana pewna ilość rur żelaznych i stalowych różnych gatunków. Para przechodząc przez cylindry,

ogrzewała owe rury, z których jedne zawierały wodę morską zwyczajnej gęstości, inne — wodę podwójnej gęstości, wodę deszczową lub wodę studzienną. W tych rurach zanurzony był drut nawleczony tarczami żelaznemi lub stalowemi różnego pochodzenia. Niektóre rury zostały następnie zamknięte na cały czas trwania doświadczenia, inne zaś otwierane były co tydzień dla odnowienia w nich powietrza za pomocą pompy; ciśnienie pary w cylindrach wynosiło około 3 ^{atm}. Doświadczenia prowadzone były przez sześć miesięcy; tarcze miały około pięć centymetrów średnicy i były starannie przeważone przed umieszczeniem ich w rurach i po wyjęciu ich stamtąd. Doświadczenia te doprowadziły do wniosku, że w ogóle im miększa była stal, tem większe było wygryzienie (corrosion). Stal Bessemera wykazała mniejsze uszkodzenia, aniżeli stal Martin'a-Siemens'a a stal twarda tyglowa najmniejsze z pomiędzy wszystkich odmian stali; żelazo Crompton'a okazało się bardziej wygryzionem, niż inne rodzaje żelaza. Nadto zachodziła znaczna różnica w zjawiskach otrzymanych na powierzchni wody i na spodzie: wygryzanie było daleko silniejszem w pierwszym przypadku. Możnaby sądzić, że największemu wygryzieniu stali towarzyszyło równocześnie najbardziej jednostajne zużycie. Tak jednak nie jest: stal była więcej wydrążoną i wygryzienie było bardziej nieregularnem, a nawet w jednym przypadku (w kawałku stali gniecionej *Whitworth'a*) odłączył się od tarczy rodzaj liścia i upadł na spód rury. Jedyną stalą, której wygryzanie było jednostajne okazała się stal „Cammel."

Jednocześnie z temi doświadczeniami, wzięto również cztery serye okazów tych różnych odmian. Dwie serye tarcz zostały zawieszone w kotle idącym na wodzie morskiej i w kotle idącym na wodzie źródlanej; były one bezustannie zanurzone w wodzie. Inne dwie serye znajdowały się ustawicznie ponad wodą w tychże samych kotłach. Rezultaty tych doświadczeń odbywanych w Devenporcie były równie wybitne, jak wyniki doświadczeń Sheernesskich. *P. Tookey*, chemik ze szkoły górniczej w Jermyn-Street, chcąc zdać sobie sprawę z otrzymanych rezultatów i wybrać z 40 rozłożonych na stole okazów 10 najgorszych, wziął najprzód 9 okazów; wszystkie te okazy były stalowe, dziesiąty zaś okaz wybrany przez *p. Tookey'a* był z żelaza Crompton'a.

Robiono jeszcze inne doświadczenia posiłkując się tymi samymi kotłami i zawieszając w nich blachy żelazne lub stalowe, mające około 30 do 40 decymetrów kwadratowych i doskonale wypolerowane. Używano raz wody miękkiej, drugi raz wody morskiej, której w pewnych przypadkach nie przemieniano. Z tych wszystkich doświadczeń okazało się, że byłoby korzystniejszem, gdyby można było uniknąć obecności oliwy lub tłuszczu. Przekonano się jednak, że obecność cynku przeszkadza wygryzaniu żelaza i stali. Ponieważ w niektórych przypadkach pewne przyrządy miedziane były mniej więcej w zetknięciu z próbowanemi

sztukami, sądzono przeto, że zużycie się metalu należy przypisać pewnym szczególnym prądom elektrycznym, lecz przekonano się wkrótce o fałszywości tego mniemania, ponieważ wypadki były te same w razie usunięcia miedzi. Kotły, w których się odbywały te doświadczenia, pełniły poprzednio swą służbę przez 7 lat i nie były bynajmniej uszkodzone, przyczyną zatem tych różnych wygryzień nie była woda zasilająca. *Kap. Ainslie* szuka powodu tych zjawisk w wypędzeniu z powietrza tlenu, który wydobywa się podczas wrzenia wody i wygryza żelazo.

Prezes zwraca następnie uwagę, że przeszłego roku *p. Gautier* (w czasie bytności swej w Landore) zakomunikował mu doświadczenia robione w zakładach Towarzystwa Terrenoire, nad wygryzaniem porównawczem blach żelaznych i stalowych a ponieważ otrzymane wtedy rezultaty pozostają w sprzeczności z rezultatami *kap. Ainslie*, życzyłby sobie otrzymać niektóre objaśnienia, jeżeli to jest możebnem.

P. Gautier wykazał wtedy różnicę warunków, w jakich robione były obie serye doświadczeń, które doprowadziły do tak przeciwnych wyników. Kiedy Towarzystwo Terrenoire z powodu dobroci swych produktów, otrzymało zapewnienie, że marynarka francuska będzie ogólnie używała miękkich odmian stali do budowy okrętów, to zastosowanie to ograniczyło się na konstrukcyach wewnętrznych, obawiano się bowiem, ażeby woda morska nie spowodowała znacznego wygryzania, jak się już o tem przekonano przy używaniu blach ze stali twardej na obicia zewnętrzne. *P. Valton* wziął kawałki blach ze stali extra-miękkiej, stali pół twardej i z żelaza (gatunku zazwyczaj używanego na obicia okrętów). Kawałki te o przekroju około 30 cm^2, po starannem wypolerowaniu i oczyszczeniu od rdzy, umieszczone zostały na 18 miesięcy w naczyniach zawierających wodę z morza Śródziemnego. W różnych odstępach czasu były one ważone i dały następujące liczby, oznaczające łatwość uszkodzenia:

Stal extra-miękka	80
Żelazo . , ...	100
Stal pół-twarda	250

Wygryzanie stali miękkiej było bardzo jednostajne i równe; to samo powiedzieć można i o stali twardej, gdy tymczasem w żelazie, powolne uszkodzenie spowodowało utworzenie się chropowatej i nieregularnej powierzchni. Przypuszczając, że większe wygryzienie blachy stalowej, bogatszej w węgiel, przypisać należy działaniu jakiegoś prądu elektrycznego, *p. Valton* przekonał się za pomocą galwanometru, że w tych trzech przypadkach wytwarzał się dość znaczny prąd, skoro tylko sztuki metalowe zostały wprowadzone w zetknięcie z wodą morską. Siła wytworzonych prądów była widocznie proporcyonalną do odpowiednich wygryzień, które otrzymano bezpośrednio. Nie robiono jednakże żadnej próby, podobnej do prób *kap. Ainslie.* Zdaje się zresztą, że jakkolwiek próby odbywane na gorąco przedstawiają niejaką ko-

rzyść, to jednakże działanie wody morskiej na kotły z trudnością daje się przedstawić, albowiem osadzają się wtedy stare inkrustacye, które oczywiście grają ważną rolę w tej kwestyi, zabezpieczając dotknięte powierzchnie.

Prezes sądzi, że na wyniki doświadczeń *kap. Ainslie* mogła wywrzeć znaczny wpływ obecność ciał tłustych w kotłach, oraz działanie tlenu z powietrza roztworzonego w wodzie.

P. Richardson tłómaczył następnie, że zauważył wygryzienie kotłów stalowych tylko wtedy, kiedy używał mięszaniny wody studziennej i wody pochodzącej z kopalni węgla kamiennego i że w tym przypadku utlenienie ustawało po wprowadzeniu do kotła cynku. Kocioł zaś zasilany wodą z kanałów działał przez 20 lat, a wewnętrzna jego powierzchnia jest tak czystą, jak pierwszego dnia.

P. Rogerson oświadczył, że kotły stalowe dostawione przez *p. Adamson'a* były ustawione w kuźniach Tudhoe równocześnie z kotłami żelaznymi; działają one dotąd, gdy tymczasem kotły żelazne musiały już być dwa razy odnowione.

P. Sharp z Boltonu opisał wyrabianie blach stalowych, które prowadzi na wielką skalę przeszło od trzynastu lat, nie spotykając ze strony nabywców zarzutów, któreby dotyczyły szczególnego wygryzania kotłów stalowych, o jakiem mówi *kap. Ainslie.*

Streszczając powyższe rozprawy prezes wyraził nadzieję, że zrobione będą nowe doświadczenia w celu wyjaśnienia kwestyi wygryzania stali i dodał przytem, że szczęśliwym się czuje mogąc obecnie zaznaczyć, że przez użycie cynku usuwa się całe niebezpieczeństwo z tej strony. Instytut Żelaza i Stali będzie przyjmował z uznaniem wszystkie wiadomości, jakie mogą być nadesłane w tym tak zajmującym przedmiocie.

Następnie dostał głos *p. Riley* w celu przedstawienia swej rozprawy o mięszaniu (dosage) manganu w rudach, surowiźnie szklącej i żelazo-manganie. *P. Riley* tłómaczył obszernie, że najlepszą metodą mięszania manganu jest użycie octanu amonii, po zobojętnieniu przez amoniak rozczynu zawierającego żelazo i mangan. Żelazo po dosyć długiem wrzeniu strąca się, mangan zaś zostaje w płynie. Mangan strąca się za pomocą bromu w postaci nadtlenniku, który przerabia się następnie na tlennik rtęci przez stosowne kalcynowanie.

Gdy chodzi o surowiznę szklącą lub żelazo-mangan, używano często metody pośredniej, polegającej na oznaczeniu dozy żelaza i dodaniu następnie 5 do 6% na węgiel i części obce, reszta zaś uważaną była jako mangan. Ta metoda jednakże, która ma tę przewagę że się daje prędko wykonać (wymaga ona tylko pół godziny), jest dokładną tylko do $1/2$ % i zaledwie niekiedy do 1%.

P. Gautier wytłómaczył w kilku słowach, że w zakładach Terrenoire zamiast bromu używa się węglanu sody i octanu sody z siarkiem amonowym. Jednakże do małych ilości stosowaną jest od niedawna nowa metoda wydoskonalona przez inżyniera tychże zakładów, *p Deshayes'a*. Polega ona na przerobieniu manganu na sól nadmanganną za pomocą nadtlennika ołowiu; otrzymuje się wtedy rozczyn różowy, który odbarwia się rozczynem tytrowanym arsenianu sody. *P. Gautier* złożył cały wykład tej metody w celu wydrukowania takowego w „Comptes rendus."

Po kilku uwagach nad różnicą między użyciem octanu amonii w mięszaninach, zgromadzenie przeszło do drugiej rozprawy *p. Riley'a*, o surowiźnie zawierającej chrom a wyrabianej w „Tasmanian Iron Company". Dwa okazy tej surowizny miały skład następujący:

	I	II
Węgla	4,20	4,42
Krzemu	0,97	1,51
Siarki	0,20	0,09
Fosforu	0,05	0,00
Chromu	6,28	7,05
Żelaza	88,34	86,50
Manganu	ślady	0,13
	100,04	99,70

Może ona być uważaną jako ruda chromowa, przyczem zauważyć należy, że w surowiznach znajdowano dotąd tylko ślady tego metalu.

W Ameryce chrom ma być podobno używany w celu nadania odlewom z surowizny niezwykłej twardości. Twierdzono również, że była możność zastosowania chromu do stali w moście wiszącym w St.-Louis nad Mississipi. Lecz wiadomości, jakie posiada dotąd metalurgia w przedmiocie wpływu chromu, są bardzo ograniczone. Próbowano pudlować mięszaninę złożoną w połowie z surowizny chromowej, w połowie zaś z rudy żelaznej, lecz napotkano trudności, które pochodzą może z wielkiej zawartości węgla, co przedłużało czas potrzebny na świeżenie. Żużle atoli pochodzące z tej czynności, zdawały się wywierać pewien wpływ w następującej czynności, której poddaną była wyłącznie surowizna dobrego gatunku; świeżenie było również spóźnione. Podobny wpływ surowizny chromowej dał się nawet dostrzegać przy 11% tej surowizny i 89% surowizny czystej: doznawano wtedy trudności w spawaniu lup (blooms) z powodu żużli, które się tworzyły podczas czynności.

Chrom napotyka się w żużlach od chwili, kiedy surowizna zaczyna się topić. Wpływ na żelazo zdaje się ostatecznie być żadnym: otrzymane żelazo pudlowane zostało ogrzane i spakietowane a rozbiór wykazał w nim znaczną ilość chromu. *P. Riley*

jest w każdym razie tego zdania, że surowizna ta mogłaby być używaną w pudlowaniu tylko w bardzo małej ilości a ponieważ surowizna chromowa topi się daleko później, niż surowizna zwyczajna, możnaby ją może topić w piecu pierwszego roztopu (mazerie) i następnie dopiero mięszać z surowizną zwyczajną i przenosić do pieca pudlowego. Tlenek chromu, o ile się zdaje, zgęszcza żużle i przeszkadza spawaniu wytworzonego żelaza.

W Sheffieldzie robią obecnie stal chromową i sprzedają tamże stop chromu i żelaza zwany żelazo-chromem (ferrochromium), który służy do wcielenia chromu do stali. *P. Juliusz Bower*, który wziął patent na stal chromową, twierdzi, że chrom zachowuje się tak jak węgiel i może służyć do nadania stali twardości, mając jeszcze tę przewagę, że się nie pali w ogrzewaniu jak węgiel. Twierdzi on również, że spawanie tak stali ze stalą, jak i stali z żelazem jest łatwem.

Siarka zawarta w tej surowiznie, znajduje się w ilości cokolwiek za wielkiej, lecz topiąc ją z 10% żelazo-manganu, *p. Riley* sprowadził zawartość siarki od 0,02 do 0,03. *P. J. Kern* twierdzi, że chrom może zastąpić surowiznę szklącą, lecz bessemerowanie, w którem zrobiono to podstawienie dało zlewki rozsypujące się pod młotem; nie ma więc nic pewnego w tem twierdzeniu. *P. Kern* rozbierał kawałek żelazo-chromu 20 czy 25 procentowego i znalazł tylko 7% chromu.

Dr. Percy tłómaczył, że wpływ chromu zawartego w żelazie i stali uwydatniał się dotąd, według zdania odbywających doświadczenia, w sposób bardzo sprzeczny, wymaga zatem nowych doświadczeń. Możnaby dodać, że rozbiór chemiczny okazów stali chromowej pochodzących z „Chromium Steel Company" w N. Yorku wykazał, że takowe nie zawierały chromu i że odrębne ich własności pochodziły ze znacznej zawartości manganu wcielonego w stal.

Następnie przemawiał *p. Kirk* z Workingtonu w kwestyi „pudlowania w piecach zwyczajnych i w piecach obrotowych."

Obrawszy sobie za punkt wyjścia memoryał wydany przez *p. Snelus'a* w przedmiocie strony naukowej czyli teoryi pieca *Danks'a*, rozbierał *p Kirk* niektóre szczegóły dotyczące wyrugowania krzemu i fosforu przez tlen z wyłożeń czyli futrówek i dowodził, że to źródło utlenienia byłoby niedostatecznem i t. d. Nie zatrzymując się dłużej nad tem sprawozdaniem, przechodzimy następnie do „badań spawalności" podanych przez *p Howson'a* z Middlesborough.

Wiadomo, że *p. Howson* obmyślił przed kilku laty naśladownictwo pieca *Danks'a*, które dałoby możność zatrzymania dotychczasowych przyrządów i urządzeń; zamiast spodka, wprowa-

dził on podwójny pień ostrokręga obracającego się pomiędzy ogniskiem a wylotem (le flou). Otóż w rozprawie odczytanej na meetingu w jesieni roku zeszłego, *p. Howson* przedstawił bardzo dobrze obmyśloną teoryą spawalności w ogóle a w szczególności teoryą spawalności żelaza; teorya ta była o tyle godniejszą uwagi, że tego rodzaju objaśnienia czyli rozprawy nie są w ogólności zbyt częste w Anglii.

Wzajemne przyciąganie się cząstek żelaza stanowi przyczynę spawania; przyciąganie to może mieć miejsce tylko wtedy, jeżeli obydwa pierwiastki są w stanie płynnym lub też zgęszczonym. Ażeby dojść do tego, trzeba wyprzeć za pomocą ciśnienia domięszane do metalu żużle, które przeszkadzają zetknięciu się cząstek metalu. Jeżeli zanurzyć w wodzie dwie kulki żywego srebra, to połączą się one w jednę, jeżeli zostaną dostatecznie zbliżone do siebie a woda, która je przedzielała, zostanie usuniętą; jeżeli jednak kulki te będą pokryte tlenkiem lub kurzem, złączenie ich będzie natenczas trudniejszem. Tak samo dzieje się z żelazem; ponieważ jednak przy ogrzewaniu żelaza tworzy się tlenek na obydwóch częściach ogrzewanych, zachodzi więc potrzeba użycia roztopu, który mógłby pochłonąć ten tlenek i oczyścić części utlenione.

W rozprawach, które miały miejsce przeszłego roku w Leeds, *p. Bell* zaprzeczał potrzeby tego roztopu i zacytował platynę, która sama się spawa bez pomocy ciał obcych, jednak pod tym warunkiem, ażeby była doprowadzoną do temperatury dostatecznie wysokiej. *P. Howson* jednakże słusznie odpowiedział, że platyna nie utlenia się podczas ogrzewania i że wtenczas nie potrzeba posiłkować się jakimkolwiek roztopem, ponieważ nie ma tlenku do usunięcia. Tlennik żelaza, który się wytwarza przy ogrzewaniu poprzedzającem spawanie, jest sam przez się ogniotrwały jeżeli jest czysty a mała ilość roztopu wywołuje jego topliwość. Żelazo stanowi już samo przez się mięszaninę części metalowych w związku z żużlami, ma więc swój własny roztop, gdy je zamierzamy spawać. Stal topiona zwyczajna, która nie zawiera żużli, powinnaby się zachowywać tak samo jak platyna i spawać się sama z sobą i to bez żadnego dodawania roztopu. Następujące doświadczenie dostatecznie o tem przekonywa: Bierze się dwa kawałki stali wypiłowane i wypolerowane w ten sposób, ażeby przedstawiały powierzchnie zupełnie gładkie i czyste, przykłada się je do siebie, związuje drutem żelaznym i otacza całość oblepieniem z ziemi, które ma niedopuszczać przystępu powietrza. Utworzoną w ten sposób całość poddaje się działaniu dobrego ognia kuźniackiego, doprowadza prawie do białości i następnie za pomocą sześciu uderzeń młota uskutecznia doskonałe spawanie, które nie jest nawet dostrzegalnem w odłamie metalu.

Ażeby wykazać wpływ obcego domięszanego ciała, bierze się znowu dwa kawałki stali wypiłowane i wypolerowane jak poprzednie i pokrywa lekką powłoką bezwodnego tlenniku że-

laza dwie powierzchnie, które zamierzamy złączyć, poczem związuje się i oblepia te dwa kawałki jak wyżej. Po ogrzaniu ich do tej samej temperatury nie otrzymuje się spojenia, lub też spojenie bardzo niedokładne. Przykład tego mielibyśmy w tym przypadku, gdybyśmy chcieli ogrzewać na otwartym ogniu dwa kawałki stali w zamiarze spawania tychże, nie używając żadnego roztopu: wytworzony tlenek byłby tak czystym jak bezwodny tlennik żelaza (rouge d'Angleterre) i nie roztopiłby się.

Wracając do kwestyi pudlowania, *p. Howson* dowodził, że wycyngować (cingler) lupę żelaza wychodzącą z pieca, jest to wykonać spawanie w obecności żużli; im większe będą lupy, tem gorszą będzie spawalność a to dla tego, że żużle zostaną łatwiej uwięzione, chyba że będą szczególnie płynne. Przy tworzeniu się lup można dorzucić do pieca pudlowego kilka garści piasku i otrzymać lupy doskonale spawane. Gdyby zrobiono ten dodatek na początku działania pudlowego, zniszczonoby wyłożenie a jednak nie otrzymanoby dobrego żelaza. Wszystkie ciała, które starano się wprowadzić do pudlowania, mają w ogóle jeden cel, t. j. nadanie żużlom większej płynności; w tym przypadku należy je wkładać do pieca pod koniec czynności.

Na zakończenie *p. Howson* przytoczył dosyć zajmujące doświadczenie *p. Head'a*. Do dwóch tygli ogrzanych do białości, z których jeden zawiera żużle pochodzące z odgrzewania a drugi żużle tego samego rodzaju z domieszką 20% piasku—wkłada się surowiznę Clevelandzką w stanie płynnym i wstrząsa się ją w ciągu ¼ minuty; otrzymuje się wtedy następujący rezultat:

	Surowizna naturalna	Surowizna z żużlami odgrzewanymi	Surowizna z piaskiem i żużlami
Węgla. . . .	3,30	2,40	3,00
Krzemu . . .	nie ważono	ślady	ślady
Fosforu . . .	1,400	0,13	0,04.

P. Howson tłómaczył, że zadziwiające to odfosforowanie uskutecznia się przez wstrząsanie i wykazał również, że obecność piasku w żużlach oddziaływa korzystnie na usunięcie fosforu. Sądzi więc, że przy mechanicznem pudlowaniu, gdzie mięszanie jest daleko większe aniżeli przy pudlowaniu zwyczajnem, oczyszczanie znajduje się w dogodniejszych warunkach.

W czasie rozpraw, jakie wywołała ta kwestya, zauważył *p. Head*, iż nie sądzi, ażeby przy pudlowaniu fosfór niszczył wyłożenie, tak jak krzem. W produktach uchodzących za dobre gatunki z Clevelandu, znajduje się od 1,25 do 1,75 % fosforu, a pomimo to pudlowanie odbywa się z łatwością.

Dr. Percy okazał następnie okaz wilka, wydobytego z wielkiego pieca. Rozbiór chemiczny wykazał, że wilk ten zawierał 15,57% krzemu a tylko 1% węgla. *Dr. Percy* sądzi również, że arszenik napotyka się częściej w rudach żelaznych, aniżeli się zdaje: między innemi znalazł on arszenik w okazie rudy że-

laznej pochodzącej z Cumberlandu. *P. Riley* twierdzi również, że znalazł arszenik w rudzie z Cumberlandu.

Po kilku mało ważnych objaśnieniach *pp. Snelus'a*, *Jones'a* i t. d., dotyczących sprawozdania komisarzy wysłanych do Ameryki, zgromadzenie przeszło do odczytu dwóch rozpraw a mianowicie: 1° pracy *p. Chaudron'a* o przebijaniu szybów w piaskach wodnistych i 2° pracy *p. Lowthian'a Bell'a* o oddzielaniu węgla, krzemu, siarki i fosforu podczas rafinowania, pudlowania i bessemerowania. Rozbiór tych dwóch rozpraw odłożonym został do przyszłego zebrania. Zresztą pierwsza z nich nie przedstawia nic nowego, albowiem sama robota praktykowaną jest już od 20 lat, drugą zaś podajemy tu w streszczeniu.

W wielkim piecu potrzebną jest głównie obecność 5 następnych ciał stałych: krzemu, wapna i glinki, które się łączą i stanowią żużle, dalej węgla, którego mała cząstka łączy się z żużlami a reszta uchodzi pod postacią gazu i wreszcie żelaza, otrzymanie którego jest celem wytapiania. Można tu dodać jeszcze fosfór i siarkę, które w rzeczywistości zawsze w pewnym przynajmniej stopniu znajdować się muszą w piecu. Siarka i fosfór zostają rozcieńczone przez nadmiar węgla; część siarki przechodzi w żużle, lecz cała zawartość fosforu zostaje w surowiźnie.

Surowizna może być uważaną jako mięszanina węgla, krzemu, siarki, fosforu i żelaza, a ponieważ doświadczenia, które były punktem wyjścia niniejszej rozprawy, odnosiły się głównie do surowizny szarej Clevelandzkiej, przeto *p. Bell* przytoczył skład kilku jej odmian:

Węgla (%) . .	3,670	3,030	3,305	3,200
Krzemu „ . .	1,910	2,610	2,163	1,506
Siarki „ . .	0,046	0,020	0,102	0,036
Fosforu „ . .	1,930	1,450	1,515	1,020

Summa metaloidów zawartych w surowiźnie zmienia się zatem od 5,822 do 7,546 %, a rzeczywista zawartość żelaza od 94,178 do 92,454 %.

W dawnych sposobach świeżenia metalu, poprzedzających wynalazek wielkich pieców, działanie odtleniające było niedostatecznem do zupełnego zredukowania metalu, skutkiem czego sposób np. Katalański, dawał żużle zawierające 20 do 25 % żelaza. Ponieważ wyrabiano bardzo mało, proces ten był więc kosztownym. Jednakże pomimo tego w Stanach Zjednoczonych wyrabia się jeszcze około 60 000 tonn żelaza sposobem Katalańskim, który utrzymuje się tam z powodu wyjątkowej taniości rudy i węgla drzewnego. Jakość wytworzonego tym sposobem żelaza jest dobrą, ponieważ działanie rozkładowe nie jest zupełnem a krzem, siarka i fosfór zawarte w rudzie nie przechodzą do wytworu, jak to ma miejsce w wielkim piecu. Możnaby zarzucić poglądowi *p. Bell'a*, że sposób ten był zawsze stosowanym tylko do

rud bogatych i czystych, czystość więc produktu nie zależy może od wskazanej przez niego przyczyny. Doświadczenia wykonane w zakładzie doświadczalnym *Siemens'a* w Towcester przy bezpośredniem wytwarzaniu żelaza z rudy ubogiej i fosforycznej, wykazały znaczne oczyszczenie, pomimo że działania rozkładowe są silniejsze, aniżeli w sposobie Katalańskim. Oto jest, podług *p. Tunner'a*, który zwiedzał ten zakład, skład żelaza i żużli z Towcester:

	№ 1.	№ 2.
Tlenku żelaza	46,95	49,24
Tlenniku żelaza	—	7,05
Krzemu	28,10	18,80
Glinki.	16,50	20,40
Wapna	2,09	ślady
Manganu	0,49	ślady
Siarki	1,03	0,40
Kwasu fosfornego . . .	5,22	3,46
	100,38	99,36
Żelaza metalicznego. . .	36,51	43,23
Fosforu	2,24	1,51

Otrzymane żelazo miało skład następujący:

Żelaza.	99,71
Węgla.	0,12
Krzemu	0,06
Siarki	0,02
Fosforu	0,07
	99,99

Widzimy stąd, że oczyszczenie z fosforu jest tu tak dokładne, jak przy pudlowaniu surowizny Clevelandzkiej w piecach *Danks'a*. Dłuższe zetknięcie się żelaza z tlenkiem żużli, byłoby według *p. Bell'a* wytłómaczeniem najbardziej pozornem tego oczyszczenia.

Przechodząc do rafinowania, wykazywał *p. Bell*, że w surowiźnie z Bowling zaszły w skutek tego działania następujące zmiany:

	Węgla	Krzemu	Siarki	Fosforu
Surowizna z Bowling na zimnem powietrzu . .	3,686	1,255	0,033	0,565
Po stopieniu	3,510	0,575	0,034	0,558
„ 10 minutach.	3,707	0,478	0,038	0,537
„ 20 „	3,644	0,273	0,032	0,530
„ 28 „	3,544	0,154	0,025	0,509
Metal rafinowany	3,342	0,150	0,025	0,490

W ogóle średnia z trzech doświadczeń tego rodzaju wykazała w setnych częściach pierwotnego stosunku różnych materyi, następujące straty, przy przejściu surowizny w metal rafinowany (fajnmetal):

Węgla	8,89	%
Krzemu . . .	90,12	„
Siarki	29,77	„
Fosforu . . .	48,12	„

Surowizna z Clarence (Cleveland) topiona na gorącem powietrzu, wykazała przy użyciu tegoż sposobu następujące straty podczas rafinowania:

Węgla. . . .	19,87	%
Krzemu . . .	90,57	„
Siarki. . . .	100,00	„
Fosforu . . .	42,85	„

P. Bell zaznaczył także podobieństwo, jakie istnieje do pewnego stopnia pomiędzy rafinowaniem a bessemerowaniem. W obu przypadkach następuje wpuszczanie powietrza w celu wywołania zmiany w naturze surowizny; lecz przy bessemerowaniu temperatura jest znacznie wyższą skutkiem szybszego działania powietrza.

Poddając bessemerowaniu surowiznę Clevelandzką, zawierającą fosfór, znaleziono następujące wyrugowanie różnych pierwiastków, zależnie od trwania nadmuchiwania (insufflation).

	Węgla	Krzemu	Siarki		Fosforu
Strata po 5 min. . .	8,61	77,7	10	Przybytek	10,0 %
„ 9 „ . .	86,03	98,8	0	„	3,0 „
„ 16 „ . .	98,56	96,61	0	„	15,7 „
„ 20 „ . .	99,00	99,00	0	„	16,0 „

Zdziwiony tą różnicą wypadków, *p. Bell* badał, czy mała zawartość żelaza w żużlach przy bessemerowaniu nie jest tego przyczyną. Wprowadził więc do retorty znaczną ilość żużli żelazistych i roztopionego tlenku żelaza, w stosunku 20 lub 30 % wagi włożonej tamże surowizny. Pod działaniem wiatru, znaczna część tego naboju została wypchniętą z retorty z pewnym wybuchem. Rozbiór wykazał, że wszystek fosfór pozostał w metalu. Dla usunięcia takowego dmuchano wiatr dopóty, dopóki 25 % metalu nie przeszło w żużle. Tym sposobem nadmiar tlenku powinien był, z powodu nieustannego zetknięcia z metalem, odjąć mu fosfór. Tymczasem, wszystek fosfór pozostał skupionym w produkcie i nie znaleziono śladów jego w żużlach, które zawierały jednakże 38,7 % żelaza.

	Węgla	Krzemu	Siarki	Fosforu
100 cz. surowizny zawierały .	3,13	1,87	0,12	1,33
Surowizna przedmuchana . .	—	0,32	0,05	1,66
Ubytek (w %)	100	82,43	58,33	—
Przybytek „	—	—	—	24,81.

P. Bell sądzi, że powodem tego nieoczyszczenia przy bessemerowaniu jest wysoka temperatura. Gorąco, bez którego fosfór nie utleniłby się, może również zniszczyć związki tlenowe, do których wszedł i zmusić go do przejścia napowrót w metal. Ażeby dowieść słuszności tego poglądu, *p. Bell* wziął surowiznę Cle-

velandzką wychodzącą z wielkiego pieca i przepuszczał ją powoli przez słup roztopionego tlenku żelaza. Za pomocą rozbioru chemicznego przekonano się o następujących zmianach w otrzymanym wytworze:

	Węgla	Krzemu	Siarki	Fosforu
100 cz. surowizny zawierały .	3,305	2,163	0,102	1,515
Po przejściu tlenku	2,731	0,028	0,056	0,838
Ubytek w % pierwotnej ilości	17,37	98,70	45,09	44,68
Ubytek odpowiedni rafinowaniu	19,87	90,57	100,00	42,85.

Jeżeli temperatura się obniża, otrzymuje się powtórnie te same wypadki co i przy rafinowaniu. Nadto, ażeby oczyszczenie było dokładniejszem, potrzeba, ażeby metal pozostawał zupełnie płynnym. *P. Bell* przytoczył dwa doświadczenia dotyczące pudlowania surowizny Clevelandzkiej. W pierwszem, surowizna płynna, poddana po części bessemerowaniu, została wprowadzoną do pieca pudlowego ze zwyczajnem wyłożeniem. Po upływie pięciu minut można było robić lupy. W drugiem doświadczeniu ta sama surowizna została wprowadzoną w tych samych warunkach do pieca pudlowego, zawierającego znaczny nadmiar roztopionego tlenku żelaza.

W pierwszym przypadku, surowizna zawierająca 1,69 % fosforu dała żelazo, które zawierało tylko 0,74 % tego pierwiastku, w drugim zaś przypadku, żelazo miało tylko 0,54 % fosforu. W innych podobnych przypadkach otrzymano nawet daleko znaczniejsze usunięcie fosforu.

Nadto, pudlując surowiznę Clevelandzką włożoną do pieca w stanie zimnym lub w stanie płynnym, otrzymuje się wytwory oczyszczone bardzo rozmaicie. W pierwszym przypadku, żelazo zawiera od 0,52 do 0,59 % fosforu, w drugim zaś przypadku tylko od 0,30 do 0,29 %.

Przy każdem świeżeniu, najprzód zaczyna uchodzić krzem, następnie fosfór, potem węgiel. Swieżenie mechaniczne ma zawsze wyższość nad pudlowaniem ręcznem, które jest bardzo nieregularne.

Doświadczenia podane przez *p. Bell'a* są bardzo interesujące dla rozwoju oczyszczania przy świeżeniu. Zresztą, doświadczenia te, uwydatniając ważny wpływ utlenienia na us nięcie fosforu, nie zbijają bynajmniej zasady wypowiedzianej przed kilku laty a polegającej na tem, że znaczne oczyszczenie przy świeżeniu nastąpić może tylko wtedy, gdy żużle i otrzymany metal są w stanie fizycznym odmiennym, t. j. kiedy jedno z tych ciał jest w stanie płynnym a drugie w stanie stałym. Jakże więc wytłómaczyć oczyszczenie przy rafinowaniu, gdzie obydwa produkty są w stanie płynnym? Jest to kwestya, która powinna zająć metalurgów.

Po rozprawie *p. Bell'a*, której rozbiór odłożono do przyszłego mityngu, posiedzenie zostało zamknięte. Następne zebranie miało się odbyć w Newcastle we wrześniu.

T. Dangel.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Przegląd pism obcych.

Zpravy spolku architektu a inženyru v kralostvi czeskem, wydawane w Pradze Czeskiej nakładem tegoż Towarzystwa w zeszytach kwartalnych. Redaktorami czasopisma są obecnie *pp. Józ. Schulz* architekt Pragski i *A. Salaba* profesor maszynoznawstwa w Inst. Polytechnicznym Czeskim. Wydawnictwo istnieje lat 11 i odznacza się starannością układu, piękną powierzchownością i licznymi rysunkami.

Pierwsze dwa zeszyty z r. b., oprócz zwykłych sprawozdań z posiedzeń towarzystwa, obejmują następne godne uwagi prace oryginalne:

W zeszycie I.

— O wodzie źródlanej, zaskórnej i rzecznej w Pradze ze stanowiska geologicznego, przez *pr. J. Kreicziho.*

— Mury pragskie według źródeł archiwalnych i niewydanych rękopismów, opisał *M. Dvorzak.*

— Sprawozdanie z wycieczki przez Niemcy do Londynu, podał *K. Vosyka.*

— O nowych wodociągach w Pradze, podał *prof. Salaba.*

W osobnym dodatku dołączono do tegoż zeszytu:

— Zdanie Komitetu ustanowionego do rozbioru kwestyi urządzenia nowych wodociągów w stołecznem mieście Pradze, obejmujące obliczenia i szczegółowe zamierzenie kosztów.

W zeszycie II.

— O wzniesieniu pierwszych budowli cementowych zwanych konkretnemi, w Czechach, podał *Otto Ehlen* architekt i budowniczy Pragski.

— Dom mieszkalny (dla lokatorów) *J. Wolfa* w Pradze, opisał architekt *F. Tesarz.*

— Mury pragskie (dokończenie).

— Przyczynek do teoryi sił zewnętrznych działających na belkę prostą, podał *Józ. Solin.*

— Most kamienny między Pragą i Smichowem, przez *inż. Reiter'a.*

— Sprawozdanie z podróży przez Niemcy do Londynu (dokończenie).

— Dopisek do historyi rozwoju dróg żelaznych w Australii przez *inż. Hajnisza.*

— Nożyce parowe do krajania blachy, przez *inż. Vavrę.*

— Wytrzymałość żelaza kowalnego przez *G. Schmidt'a.*

Oprócz powyższych prac w tymże zeszycie znajdują się referaty: O własnościach cementów portlandzkich z uwzględnieniem cementu portlandzkiego wyrabianego w Radotinie, przez *Ant. Tarnawskiego* dyrektora fabryki w Radotinie i o możności palenia bez dymu, przez *inż. H. Schaefer'a.*

— **Извѣстія С.-Петербургскаго Практическаго Технологическаго Института**. (*Wiadomości St.-Petersburgskiego Praktycznego Instytutu Technologicznego.*) Pismo to stanowić ma organ, odzwierciadlający działalność naukową profesorów tegoż zakładu. Wychodzić będzie w miarę nagromadzenia materyału. Wydany obecnie zeszyt obejmuje następujące prace:

1. O produktach zastąpienia benzolu, przez *F. Beilstein'a* i *A. Kurbatowa*

2. O regulatorach bezpośrednio działających, przez *J. Wyszniegradzkiego*. Ważna ta praca stanowi bardziej wyczerpujący wykład teoryi przedstawionej Paryskiej Akademii Nauk p. n. „Wyschniegradski. Mémoire sur la théorie génerale des régulateurs," i wydrukowanej w Nº 5, 83-go tomu „Comptes rendus."

3. Hypoteza *Kekule'go* o budowie związków aromatycznych i jej sprawdzenie, przez *E. Wróblewskiego*.

4. Teorya urządzenia zmiany prędkości ruchu w tokarkach i wiertarkach, przez *A. Gadolina*.

5. Zasada najmniejszej pracy sił wewnętrznych i zastosowanie jej do wyznaczenia natężeń powstających w częściach budowli, przez *W. Jewniewicza*.

6. O najkorzystniejszych wymiarach belki wagowej, przez *W. Kirpiczewa*.

7. Całkowanie równania ruchu sprężystej płytki przy niektórych szczególnych przypuszczeniach co do jej zarysu, przez *M. Krosnowskiego*.

8. Zapisek o całkowaniu równań różniczkowych kształtu $M. dx + N. dy + P. dz = 0$, przez *A. Iliina*.

9. Woltametr objętościowy rtęciowy przez *R. Lenza*.

10. O zastosowaniu do przewodników płynnych prawa Kirchhofa o rozgałęzieniu prądów, przez *R. Lenza*.

11. Badanie wytworów gazu drzewno-naftowego, przez *A. Lietniego*.

12. Zasada możliwych prędkości, przez *A Paukera*.

13. Badanie betuliny, przez *B. Wyleżyńskiego*.

NOWE KSIĄŻKI.

Polskie.

— **Teorya sklepień**, przez *Tadeusza Chrzanowskiego*. Warszawa, 1877.

PRZEGLĄD WYNALAZKÓW, ULEPSZEŃ I CELNIEJSZYCH ROBÓT.

Przewody ruchu.

Przewody konopne w tkalni. W tkalni *J. H. Smith'a* w Broadlane-Mills pod Bradfordem (w Anglii), zaprowadzono od kilku miesięcy godne uwagi zastosowanie lin konopnych do przenoszenia ruchu, urządzone w ten sposób, że 13 wałów przewodowych, obsługujących 363 krosna tkackie umieszczone w jednej sali, — otrzymuje ruch bezpośrednio od maszyny, z pominięciem zwykłych w tych razach przewodów głównych z kołami stożkowemi. W tym celu, wzdłuż sali tkackiej idzie zamknięty zewsząd 1 ^{m} szeroki chodnik, w który wchodzą: żłobkowane koło szałone maszyny oraz 13 kół pasowych, przyczem oś koła rozpędowego jest równoległą do osi tych ostatnich kół. Koła pasowe mają naprzemiany jeden lub dwa żłobki, a koło rozpędowe siedm takich żłobków. Z koła rozpędowego ruch przechodzi za pomocą lin konopnych na 7 kół dwużłobkowych, liny zaś obejmujące drugie żłobki tych 7 kół poruszają pozostałe koła pasowe jednożłobkowe.

Założenie całego tego urządzenia, jak i wszystkich innych dotychczas zaprowadzonych przewodów konopnych okazało się bardzo oszczędnem; w czasie biegu nie nastręcza ono żadnych trudności.

Maszyna poruszająca urządzona jest w ten sposób, że za cylindrem wysokiego ciśnienia (330 ^{mm} $\times$ 1042 ^{mm}), znajduje się bezpośrednio cylinder niskiego ciśnienia (610 ^{mm} $\times$ 1042 ^{mm}), przyczem na tymże trzonie tłokowym osadzony jest także tłok pompy powietrznej. Para przybywa do maszyny z kotła Lancasterskiego (2,135 ^{m} $\times$ 8.540 ^{m}) z 2 rurami dymowemi o 838 ^{mm} średnicy i wygrzewaczem *Green'a*; kocioł ten wytwarza przy spaleniu 0,9 ^{kgm} węgla, ilość pary odpowiadającą sile 1 konia parowego indykowanego. Koło rozpędowe ma 3,050 ^{m} średnicy, 7 żłobków na liny o 38 ^{mm} grubości i robi 75 obrotów. Koła pasowe robią 150 obrotów, średnica ich wynosi zatem 1,525 ^{m}.

Przy takiej powierzchni ogrzewalnej, jak w powyżej opisanym kotle, maszyna wytwarzać powinna najwyżej 150 k. p.; tym sposobem na każdą z 7 lin konopnych wypada 21 k. p. co przy prędkości liny wynoszącej 12 ^{m} na sekundę odpowiada 131 ^{kgm} przenoszonej siły. Z powodu wielkiego tarcia liny w kliniastych żłobkach przyjąć można, że naprężenie liny w wyciągniętej połowie wynosi najwyżej 131 : 0,8 = 164 ^{kgm}, skutkiem czego największe naprężenie przypadające na 1 mm ^{2} przekroju liny (równego 1135 mm ^{2}) wynosi 0,145 ^{kgm}.

(Dingl. Pol. Journ. 1877. T. 225. Z. 2 str. 207.)

Ogrzewanie i oświetlanie.

Nowy przyrząd do ogrzewania. Dowiadujemy się, że we Francyi wynaleziono nowy przyrząd do ogrzewania pokoi, wagonów i t. p, niewymagający użycia rury dymowej i komina Produkty spalenia rozchodzą się w przestrzeni, która ma zostać ogrzaną a pomimo to, rozbiór powietrza z tej przestrzeni nie ma wykazywać ani śladu kwasu węglanego, ani też ubytku tlenu. Oddychanie jest zupełnie swobodnem, nawet przy temperaturze wynoszącej 50 do 60 stopni. Przyrząd ten nie jest droższym od zwykłego żelaznego piecyka, ma zaś oszczędzać do 40% paliwa w porównaniu z najlepszymi znanymi piecami a nadto ma on wytwarzać temperaturę stałą. Przyrząd o którym mowa, pozwala się zastosować do wszelkiego rodzaju paliwa. Mamy nadzieję, że będziemy mogli niezadługo podać w Przeglądzie bliższe objaśnienie tego przyrządu, albowiem jeden z warszawskich składów wyrobów technicznych zamierza sprowadzić takowy z zagranicy.

A. Gr

Kamieniarstwo.

O piłach z dyamentowemi ostrzami do rozcinania kamieni i o zastąpieniu tych przyrządów. Pismo „Engineering" podaje w jednym z numerów kwietniowych r. b. sprawozdanie o piłach tego rodzaju, jakie znajdowały się na Wystawie Filadelfijskiej. Autor tego sprawozdania dochodzi do wniosku niekorzystnego dla tych przyrządów. Piły te zaopatrzone są w zęby albo raczej ostre punkty z dyamentów czarnych znajdowanych w Brazylii i znanych pod nazwą „karbonów." Nie są one ani piękne, ani cenne, lecz według zapewnienia właścicieli patentu mają być tak trwałe, że przy nieustannem zastosowaniu ich do rozcinania twardych i żwirowatych brył skalistych, wytrzymać mogą 4 miesiące. Ulepszenie różnych wystawionych maszyn polegało, o ile się zdaje, tylko na sposobie osadzenia karbonów. Szczegół ten atoli stanowi właśnie słabą stronę tych maszyn. Ostrza dyamentowe, ogłoszone przez właścicieli patentu jako: „drogie jak złoto a jednak najtańsze ze wszystkich narzędzi do tego celu służących," mają skłonność wypadania z osady, skutkiem czego mogą być spłókane wraz z miałem kamiennym. Piła dyamentowa do rozcinania kamieni stanowi zwykłą piłę, taśmy której opatrzone są naprzemian z prawej i z lewej strony ostrzami dyamentowemi, które tak są osadzone, że przy przejściu przez kamień, tworzą w nim rowek takiej szerokości, że zarówno taśma piły, jakoteż i osada dyamentów mogą przesuwać się bez przeszkody. Kto widział piły gdziekolwiek a zwłaszcza w średnich Stanach Ameryki, gdzie całe tuziny pił ramowych, ustawionych w prostych szopach, pracują za pomocą wody i piasku,— ten nie dopatrzy zapewnie żadnej korzyści w zastąpieniu zwykle używanego piasku dyamentem.

W temże piśmie *pp. Brunton* i *Trier* podają, że zamiast dyamentów są oni w możności obrabiania każdego twardego granitu za pomocą stali a nawet—i to z lepszym jeszcze skutkiem, za pomocą hartowanej surowizny. Tym sposobem doszli oni podobno do znakomitego przyśpieszenia roboty.

W przedmiocie zastosowania hartowanej surowizny pod postacią drobnych kulek do piłowania twardego granitu, zamiast używanego zwykle piasku, załączamy tu jeszcze w streszczeniu wiadomość podaną w piśmie „Polytechnic Review" (1877, styczeń). Za pomocą zwykłych pił kamieniarskich, w których czynnikiem trącym jest piasek, można przepiłować dziennie zaledwie 40 do 50 mm granitu; zastosowanie więc tych pił do tego celu nie może być korzystnem. Z tego powodu na Wysta-

wie Filadelfijskiej zwrócił powszechną uwagę sposób piłowania granitu za pomocą drobnych kulek surowizny, podany przez *Struthers'a i Synów*. Strumień pary skierowany na cienki strumień stopionego żelaza, wywołuje rozdrobnienie takowego. Otrzymane w ten sposób drobne kulki, mające około 0,5 mm średnicy, wpadają do zimnej wody i tym sposobem hartują się, przyczem nabierają wysokiej twardości. Kulki te umieszczane są pod piłą z miękkiego żelaza, przy jednoczesnem zastosowaniu strumienia wodnego — zupełnie w ten sposób, jak piasek przy piłowaniu marmuru. Możnaby przypuszczać, że ostre ziarnka piasku działać będą skuteczniej, niż okrągłe kulki żelazne, tymczasem łatwo przekonać się można, że ziarnka piasku zgniecione zostają wkrótce na pyłek, gdy tymczasem kulki żelazne skutkiem zużycia stają się tylko mniejszemi i wytwarzają długie brózdy, które ukazują się także na dolnej stronie piły, gdzie idą od jednego końca do drugiego. W ten sposób można przepiłować 75 do 100 mm granitu na godzinę i to z bardzo niewielkim kosztem, gdyż zużycie żelaza wynosi tylko około 15 kgm na 2 m^2 powierzchni cięcia. W razie małych brył, do których zastosowaną być może piła krótka a więc dostatecznie sztywna do wytrzymania wysokiego ciśnienia bez odkształcenia się, można było piłować nawet 300 do 350 mm na godzinę. Otrzymana za pomocą tego sposobu powierzchnia cięcia jest znacznie czystszą i zdatniejszą do polerowania, niż powierzchnia otrzymana za pomocą uderzeń młotka, albowiem w tym ostatnim razie, w celu otrzymania czystej powierzchni zdjąć trzeba częstokroć 3 mm i więcej.

(D. P. J. 225, 3.)

— **Maszynki parowe dla drobnego przemysłu naftą opalane.** Drobny przemysł coraz energiczniej domaga się środków pomocniczych, które zastąpiłyby odpowiednie działanie rąk ludzkich i dały tym sposobem możność wytwarzania, przy jak najmniejszem wyzyskiwaniu sił fizycznych nawet w zakresie robót domowych. Zaznaczając z przyjemnością wszelki postęp na tej drodze, nie wątpimy, że silnica naftowa, której krótki opis poniżej załączamy, zwróci na siebie uwagę naszych czytelników. Mamy właśnie przed sobą prospekt *p. Th. Finger'a* optyka z Koblencyi, dotyczący całkiem nowego typu maszynek parowych dla drobnego przemysłu, lub do użytku domowego przeznaczonych a opalanych naftą.

Maszynki te składają się z kociołka z blachy miedzianej z odpowiednią armaturą, paleniska z płaszczykiem ochronnym i z samego mechanizmu. *P. Finger* wyrabia te maszyny albo opatrzone pompką zasilającą samodzielnie kocioł, albo też bez takowej. Te ostatnie potrzeba mniej więcej co trzy godziny otwierać i napełniać wodą. O jakiemkolwiekbądź niebezpieczeństwie nie może być nawet mowy, najprzód z tego względu, że kociołek opatrzony klapą bezpieczeństwa, zastosowaną do ciśnienia 1 atm, wytrzymać może co najmniej ciśnienie 4 atm, a powtóre w razie, gdyby przez zapomnienie lub uszkodzenie pompki kociołek nie był w porę wodą zasilony i takowa zupełnieby się wygotowała, nastąpić może tylko rozlutowanie a w tym wypadku para w mgnieniu oka ogień przygasi; każdy zaś ślusarz czy też kotlarz z łatwością potrafi naprawić uszkodzenie. Ognisko składa się ze zbiornika osłoniętego płaszczykiem z lanego żelaza i opatrzonego dwoma palnikami nakształt lampy, z przyrządem do podnoszenia i opuszczania knotów. W ciągu kilkunastu minut para wywiązuje się w dostatecznej ilości i maszynka może być w ruch puszczoną. Poniżej przytaczamy dane liczbowe dotyczące spotrzebowania nafty, przyczem zauważyć należy, że w zimie maszynka umieszczona w niewielkim pokoju, zastępuje prawie piec. Sama maszyna składa się z małego

cylindra wahającego się na konicznie obtoczonej osi, z tłoka, którego trzon chwyta za korbę i z wału z kołem zamachowem oraz kołem pasowem. Kociołek opatrzony jest przytem wodoskazem, który zarazem spełnia funkcyą manometru, klapą bezpieczeństwa, kurkami probierczymi, kurkiem do wpuszczania pary do cylindra, pompką zasilającą i innymi drobnymi przyborami, których tu zresztą wyliczać nie ma potrzeby. Parę odchodzącą można skierować za pomocą rurki gumowej w dowolne miejsce, czy to na zewnątrz czy też w komin, albo wreszcie co jest najkorzystniejszem do naczynia z wodą, która tym sposobem ogrzewa się i może potem służyć do zasilania kotła.

P. Finger wyrabia maszynki naftowe następujących wymiarów:

N⁰ 1 o 2 płomieniach, zużywa na godzinę nafty za 2 fenigi, wytwarza siłę $^1/_{40}$ k. par. kosztuje 60 marek i może być zastosowaną do wodotrysków pokojowych i t. p. Waży ona 5 kgm. a wysokość jej wynosi 3,5 cm.

N⁰ 2 o 2 płomieniach, zużywa nafty na godzinę za 3—4 fenigów, kosztuje 75 marek, wytwarzą siłę $^1/_{20}$ k. p. może być zastosowaną do poruszania mniejszych maszyn do szycia jak np. Wheeler'a & Wilson'a lub małych Singerowskich; waży 5 kgm. i ma 35 cm. wysokości.

N⁰ 3 o 3 płom., zużywa nafty za 5 fenigów, waży 10 kgm., ma 40 cm. wysokości, kosztuje 100 marek, odpowiada sile $^1/_{12}$ k. p. i poruszać może większe maszyny do szycia.

N⁰ 4 o 4 płom., zużywa nafty na godz. za 7 fenigów, waży 10 kgm., ma 45 cm. wysokości, wytwarza siłę $^1/_6$ k. p., kosztuje 150 marek i zastosować się daje do większych maszyn do szycia (np. Singer'a większy model), pompek i t. p.

Dosyć ożywione zapotrzebowanie maszynek naftowych za granicą, poczytywanem być może bezwątpienia za dowód ich praktycznej wartości, trudno jednak stanowczo orzec, czy w tym razie mamy przed sobą bezwarunkowo najlepszy sposób zastosowania nafty do wytwarzania siły poruszającej, Bardzo być może, że system wybuchowy, bezpośrednio wyzyskując własności dynamiczne wytworzonego cieplika, byłby korzystniejszym, chociaż przedstawia on także pewne niedogodności, wymaga więcej skomplikowanych przyrządów i jest o wiele niebezpieczniejszym w zastosowaniach tego rodzaju. Maszynki naftowe *p. Finger'a* nie są zapewne najwyższym wyrazem doskonałości w tym kierunku i lada chwila mogą być zastąpione lepszemi. Zestawiając jednak wszystkie dane, jakie posiadamy w tym względzie a szczególniej nader prostą budowę, nieznaczny koszt wytwarzania pary i samego przyrządu, wielką łatwość obsługi i w końcu najzupełniejsze bezpieczeństwo i porównywając je z innymi typami tego rodzaju (np. z maszynami elektrycznemi, petit moteur Bourdon à tube elastique i t. p.), możemy tylko zalecać je równie dla drobnego przemysłu, jak i do domowego użytku. Z prawdziwą przyjemnością widzielibyśmy, gdyby nasi mechanicy chcieli w budowie takich małych motorów spółzawodniczyć z zagranicznymi wyrobami, co bezwątpienia obniżyłoby ich cenę i przyczynićby się mogło do większego ich rozpowszechnienia.

S. R.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Przemysł chemiczny.

Przemysł naftowy w Ameryce. Z wyczerpującego sprawozdania odczytanego przez *Martins'a* w Towarzystwie Zachęty Pracy Przemysłowej w Berlinie, d. 8 stycznia r. b. a dotyczącego przemysłu chemicznego na Wystawie Filadelfijskiej, podajemy następne szczegóły o przemyśle naftowym w Ameryce.

Dobywanie, przewóz i rafinowanie oleju skalnego stanowią obecnie jednę z głównych gałęzi przemysłu w Stanach Zjednoczonych. Okolica w której znajduje się olej skalny, rozciąga się na przestrzeni długiej około 1 100 kilom. i szerokiej 30 kilom. przez Stany: Tenessee, Kentucky, Ohio, Zach. Wirginią, Pensylwanią i N.-York aż do Kanady i idzie równolegle do pasma gór Allegańskich.

Nafta znajduje się w kilku warstwach piaskowca, leżących jedna na drugiej i pokrytych nieprzenikliwą warstwą łupku. Piaskowiec, który często bywa porowaty i pełen szczelin, stanowi właściwą naftodajną warstwę. Trzecia warstwa piaskowca jest znacznie wydajniejszą od innych. W najbardziej północnej części Pensylwanii gdzie dobywaną bywa nafta, ostatnia warstwa znajduje się tylko o 25 ^{m} pod powierzchnią, w kierunku jednak południowo-zachodnim opuszcza się ona stopniowo w stosunku mniej więcej 2,3 ^{m} na 1 kilom. Wiercenie nie odbywa się już w miejscach, gdzie warstwa naftodajna dochodzi głębokości 500 ^{m}. W niektórych okolicach położonych bardziej na południe, znaleziono naftę w głębokości 70 ^{m}.

Jakkolwiek istnienie małych tryskających źródeł oleju skalnego znanem już było indyanom, to jednakże pierwsza próba wiercenia, mająca właściwie na celu odkrycie pokładu soli kamiennej, zrobioną była w r. 1859 przez *E. L. Drake'go.* Znakomite rezultaty tego odkrycia dały hasło do dalszych wierceń. Otwory świdrowe następowały szybko jeden po drugim a skoro wyświdrowano otwór, który dostarczał dziennie 4000 do 5000 ^{hl} oleju skalnego, nastąpiła epoka szalonych spekulacyi. Ogromne summy pieniężne wygrywane były i przegrywane codziennie na giełdzie nowoyorkskiej. Miejscowość „Pithole" położona w środku naftodajnej okolicy a licząca zaledwie dwa domki, stała się w ciągu 90 dni miastem liczącem 16 000 mieszkańców. Z ustaniem wszakże tej nierozsądnej spekulacyi, nieuniknionej zresztą przy każdem wielkiem odkryciu, przemysł ten wszedł stopniowo na drogę zdrowego i racyonalnego rozwoju, na której się dotąd znajduje.

Wiercenie i urządzenie otworów świdrowych, przewożenie wytworu surowego i oczyszczanie surowego oleju skalnego—doszły wkrótce do wysokiego stopnia

doskonałości. Do tego jednak potrzebne były ogromne kapitały. Otwory mają zwykle średnicy 20 cm; trzony świdrowe obracane są w ogólności za pomocą maszyny parowej o sile 15 k. p., poczem taż sama maszyna służy do wypompowywania oleju z 4 lub 5 otworów. Od roku 18[illegible]9 zapuszczono 10 499 otworów, z których znajduje się jeszcze w ruchu 3 572. Wydajność dzienna otworów wynosiła w r. 1875:

w Pensylwanii	37 290 hl.	nafty surowej
„ Zachodniej Wirginii około	640 „	„ „
„ Ohio	320 „	„ „

Obecnie opłacają się takie tylko otwory, które przy głębszem wierceniu dostarczają dziennie 700 do 900 hl.

Przewóz nafty surowej z otworów do drogi żelaznej lub do rzeki a stamtąd dalej do rafineryi, przedstawiał początkowo wielkie trudności, które zwalczone, zostały w zadowolniający sposób właściwie dopiero przed 10 laty, t. j. od chwili, kiedy rozpoczęto przesyłanie nafty z jednego miejsca do drugiego za pomocą systemu rur żelaznych. Tego rodzaju przewożeniem nafty surowej z miejsc dobywania takowej do głównych punktów spotrzebowania, zajmuje się obecnie około 30 różnych towarzystw. Największe z tych przedsiębierstw „Empire Transportation Company", potężne towarzystwo podejmujące się prędkiego przewożenia towaru, posiada sieć rurową, która doszła już obecnie do 640 kilom. długości i łączy wszystkie naftodajne okolice z drogą żelazną. Nie od rzeczy będzie opisać tu bliżej te szczególne urządzenia, nadmieniając, że na Wystawie Filadelfijskiej, w pawilonie zbudowanym przez „Empire Transportation Company" przedstawione było za pomocą stosownych modeli całe urządzenie otworu naftowego, przewodów rurowych, przewozu nafty na drogach żelaznych i ostatecznego składu—i to w zupełnym biegu.

Rury zrobione są z żelaza ciągnionego, mają 51 mm średnicy i kosztują wraz z ułożeniem po 5 625 mr. za 1 kilom. bieżący. Cały system leży swobodnie na ziemi i pokryty jest tylko przy spotkaniu z drogami bitemi lub przy wejściu do rzek. Na stacyach dróg żelaznych stoją wielkie żelazne zbiorniki, których objętość wynosi od 8 000 do 30 000 hl. Zbiorniki te umieszczone są na takiej wysokości, że zawarty w nich płyn może samodzielnie spływać do wagonów przeznaczonych do przewożenia nafty. W najważniejszych miejscach sieci rurowej urządzone są stacye pompowe, złożone z domu, w którym stoi dwie lub więcej silnych pomp, kotłowni, 2 zbiorników o zawartości 700 do 3 000 hl, biura telegraficznego i domu mieszkalnego. Od każdej z tych stacyi idą odnogi rurowe do różnych otworów świdrowych w okolicy. Odnogi te dochodzą do zbiorników umieszczonych przy pojedyńczych otworach i zaopatrzonych w dokładne płynomierze. Przed rozpoczęciem pompowania i po ukończeniu takowego odczytuje się wysokość poziomu nafty. Różnica poziomów w calach, czyli dostarczona ilość surowej nafty, kredytuje się właściwemu posiadaczowi otworu w księgach towarzystwa, przyczem wydaje mu się tak zwany „gaugers ticket", który może być sprzedawanym i rzeczywiście krąży z rąk do rąk. Okazicielowi takiego biletu wydaje się odpowiednia ilość nafty z ogólnego zapasu którejkolwiek stacyi centralnej I tak np. posiadacz otworu A. w Petroleumcity sprzedaje posiadaczowi rafineryi B. w N.-Yorku bilet na 10 000 gallonów surowej nafty. Za okazaniem tego biletu w biurze „Empire Transportation Company," towarzystwo dostarcza natychmiast fabrykantowi B. do fabryki 10 000 gallonów w stosownych wagonach (tank-cars), przyczem towarzystwo pobiera pewną stale unormowaną opłatę przewozową.

Jakość oleju skalnego z różnych otworów nie jest wprawdzie zupełnie jednakową, lecz w zbiornikach towarzystwa przewozowego wszystka nafta surowa mięsza się z sobą.

Ogólny zapas zawarty w zbiornikach „Empire Transportation Company,“ wynosi przeciętnie 3 000 000 do 5 000 000 hl. Towarzystwo przewiozło dotychczas za pomocą swej sieci rurowej 14 500 000 hl. Rura główna, mająca 2 cale (51 mm) średnicy, może przepuścić przez godzinę średnio 70 hl. Trudności pokonane za pomocą tego systemu są niekiedy bardzo znaczne. I tak w jednym przypadku jedna jedyna pompa tłoczy naftę przez nieprzerwaną, 26 km długą rurę i pokonywa przytem wysokość 131 m.

Przewóz drogą żelazną odbywa się w wyłącznie do tego celu zastosowanych wagonach, zwanych „tank cars,“ których jest podobno w ruchu przynajmniej 4 000. Składają się one z cylindrycznych, kotłowatych żelaznych zbiorników, objętość których wynosi około 136 hl; są one bardzo starannie nitowane i zaopatrzone szczelnie zamykającymi się przepustnikami, skutkiem czego parowanie lotniejszych części surowej nafty zupełnie prawie jest usunięte. Do przewozu nafty do brzegu morskiego, oraz do wielkich rafineryi w N. Yorku, Baltimore i w Filadelfii, służą tak zwane „oil-yards.“ Do największych tego rodzaju składów należą położone naprzeciw N. Yorku „Kommunipaw-Oil-Yards. W tych to składach nafta przeładowywa się z wagonów wprost do łodzi lub do wielkich żelaznych zbiorników.

Największa część nafty surowej poddaje się rafinowaniu w samych Stanach Zjednoczonych, które posiadają 50 do 60 większych i mniejszych zakładów rafineryjnych. Najznaczniejsze z pomiędzy nich znajdują się w Clevelandzie, Pittsburgu, Baltimore, Filadelfii i Bostonie.

O obszerności takiej fabryki można było powziąć dokładne wyobrażenie z wielkiego modelu fabryki *Pratt'a* w Brooklynie pod N. Yorkiem, jaki znajdował się na Wystawie Filadelfijskiej. Zakład ten zwiedzony przez autora sprawozdania, zawiera 19 przyrządów dystylacyjnych, które mogą przerobić dziennie 4 800 hl. W rozmaitych oddziałach zakładu pracuje 450 ludzi. Nafta rozsyła się za granicę w znanych powszechnie beczkach, albo też, jeśli przeznaczoną jest do krajów południowych, w naczyniach blaszanych, zawierających po 5 gallonów. Fabryka N. Yorska przerabia, napełnia i wysyła niekiedy w ciągu jednego dnia około 10 000 takich blaszanek. Służące do tego celu urządzenia są tak dokładne, że jedna blaszanka zostaje wyrobioną, napełnioną naftą, zamkniętą, zapakowaną i zaadresowaną w niecałe dwie minuty. W liczbie wyrabianych w tejże fabryce różnych wytworów naftowych, pierwsze miejsce zajmuje naturalnie właściwa, rafinowana nafta, służąca do oświetlania. Przedstawia ona przezroczystą ciecz bez żadnego zapachu.

Oprócz tego wyrabiane są także w wielkich ilościach następne łatwiej wrzące wytwory: *cymogen*, który wrze przy 0° i używany bywa szczególniej do sztucznego wyrabiania lodu, *rhyolan*, wrzący przy 18°, używany w celach naukowych i medycznych, *gazolan*, który służy do maszyn gazowych i używany bywa także do powiększenia siły oświetlającej gazu świetlnego, *naftę* służącą do palenia w kuchenkach naftowych i lampach ulicznych, do czyszczenia czcionek drukarskich i innych użytków czyszczących i farbiarskich i wreszcie *benzynę* mającą zastosowanie w farbiarstwie i malarstwie oraz przy wyrabianiu płócien woskowanych i wyrobów kauczukowych.

Pewien niezbyt obszerny okrąg w Pensylwanii dostarcza oleju skalnego, różniącego się od zwykłej nafty ciemniejszą barwą i większym ciężarem właściwym. Po rafinowaniu, a nawet już w stanie surowym przedstawia on wyborny smar, którego własności nie ulegają zmianie pod wpływem ciepła i zimna zdarzającego się w Ameryce.

Następne dane statystyczne dają pojęcie o obszerności przemysłu naftowego Od r. 1859 do 1875 wydobyto w ogóle w Pensylwanii 121 170 000 hl, która to ilość przedstawiała na miejscu wartość 92 886 500 marek. W tymże czasie wywieziono 59 920 000 hl nafty surowej i rafinowanej, co przedstawia wartość 454 612 000 marek.

Ogólna wytwórczość za rok 1875.

Surowej nafty wydobyto	13 515 000 hl
Wartość ogólna na miejscu (u źródeł)	44 625 000 marek
Cena przeciętna (1,40 doll. za 1 beczkę)	3,30 mar. za 1 hl
Ilość oleju skalnego wywiezionego jako surowa nafta lub po rafinowaniu	8 268 000 hl
Ogólna wartość nafty wywiezionej ze źródeł	27 300 000 mr.

Wywóz w roku 1875.

Nafty surowej	611 900 hl
„ rafinowanej	6 636 700 „
Nafty	458 276 „
Gatunków drugorzędnych	75 230 „
Smarów	4 100 „
Koszt nafty surowej u źródeł	3,30 mr. za 1 hl
Koszt rafinowania	4,70 „ „ „
Koszt przewozu od źródeł do morza	5,87 „ „ „
Ogólna wartość nafty nad brzegiem morskim, przeznaczonej do wywozu	113 179 000 mr.

(D. P. J. 225, 5.)

Statystyka przemysłowa.

— Wydajność kopalń i żup solnych w Prussach w r. 1876.

	A. Kopalnie:	Wydajność w centn.	Wartość wytworu w markach
1.	Węgla kamiennego	689 324 980	225 826 471
2.	„ brunatnego	179 702 447	31 402 208
3.	Rudy żelaznej	51 445 009	17 346 737
4.	„ cynkowej	10 626 295	12 949 215
5.	„ ołowianej	2 256 881	20 103 912
6.	„ miedzianej	6 005 574	6 944 922
7.	„ manganowej	178 840	378 235
8.	Iskrzyku (pirytu)	2 216 040	2 107 219
9.	Rudy złotej i srebrnej	92	99 415
10.	„ kobaltowej	3 167	76 302
11.	„ niklowej	7 219	43 402
12.	„ antymonowej	479	3 705
13.	„ arszenikowej	28 133	42 200
14.	„ siarczanowej i ałunowej	531 417	38 727
15.	Bitumów: asfaltu	400 000	200 000
	olej ziemnego	900	29 034

B Żupy solne:	Wydajność w centn.	Wartość wytworu w markach
1. Soli kamiennej	1 612 558	486 536
Z tej ilości poszło do warzenia .	342 799	138 626
2. Soli potasowej	3 870 921	1 427 772
3. „ gorzkiej	702	19 961
4. „ warzelnej , ...	4 487 857	5 629 218

(Ztschr. f. B. H. u. S-wsn. 1876, str. 503.)

— **Wytwórczość górnictwa i hutnictwa we wszystkich krajach świata.** Stosownie do obliczenia statystyka austryackiego *p. Brachelli'ego*, uzupełnionego przez *p. Skalkowskiego* na podstawie dzieła *v. Lindheim'a* p n. „Kohle und Eisen in Welthandel,“ wytwórczość tej gałęzi przemysłu może być oznaczoną w przybliżeniu jak następuje:

Platyny	33	cnt.
Złota	4 266	„
Srebra	52 766	„
Surowizny.	15 067 047	tonn
Miedzi	112 323	„
Cyny	19 161	„
Ołowiu.	317 413	„
Cynku	163 700	„
Rtęci	2 863	„
Manganu	8 800	„
Antymonu	285	„
Węgla kamiennego	267 008 675	„
Soli kuchennej	82 500 000	„

(G. Ż. 1877. Z. 5 i 6, str. 256.)

Cukrownictwo.

— **Wytwór cukru na całym świecie od r. 1867 do 1876.**

		w Europie.		w Koloniach.		Razem.	
W roku	1867	664 883	tonn	1 378 407	tonn	2 042 290	tonn.
„	1868	658 225	„	1 636 096	„	2 294 321	„
„	1869	846 175	„	1 585 309	„	2 431 484	„
„	1870	942 580	„	1 661 834	„	2 604 414	„
„	1871	928 275	„	1 599 064	„	2 527 339	„
„	1872	1 177 900	„	1 811 826	„	2 989 726	„
„	1873	1 164 248	„	1 840 986	„	3 005 234	„
„	1874	1 145 885	„	1 710 763	„	2 856 648	„
„	1875	1 317 623	„	1 850 760	„	3 168 383	„
„	1876	950 000	„	1 660 000	„	2 610 750	„

(Wochenschr. 1876, II, N⁰ 12.)

Redaktor odpowiedzialny i wydawca *Stefan Kossuth.*

Sieczkarnie.

Fig. 1.

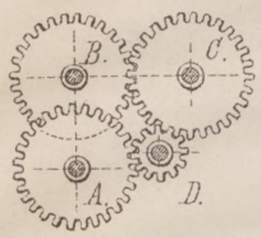


Fig. 2.

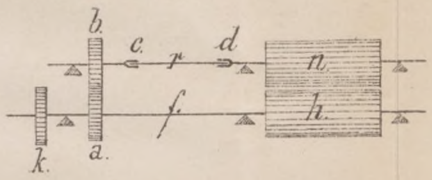


Fig. 3.

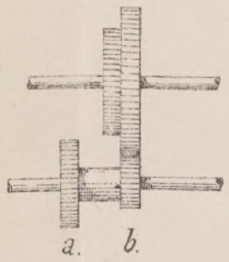


Fig. 4.

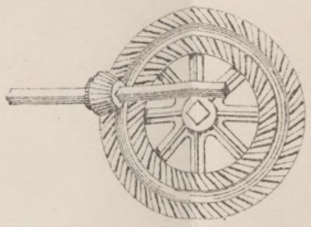


Fig. 5.

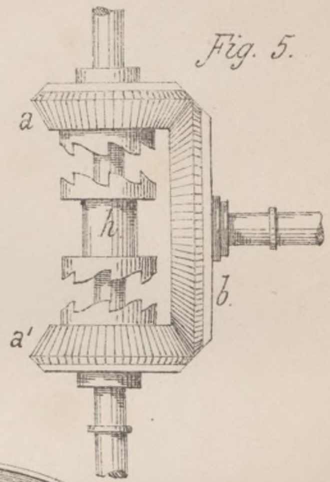


Fig. 6.

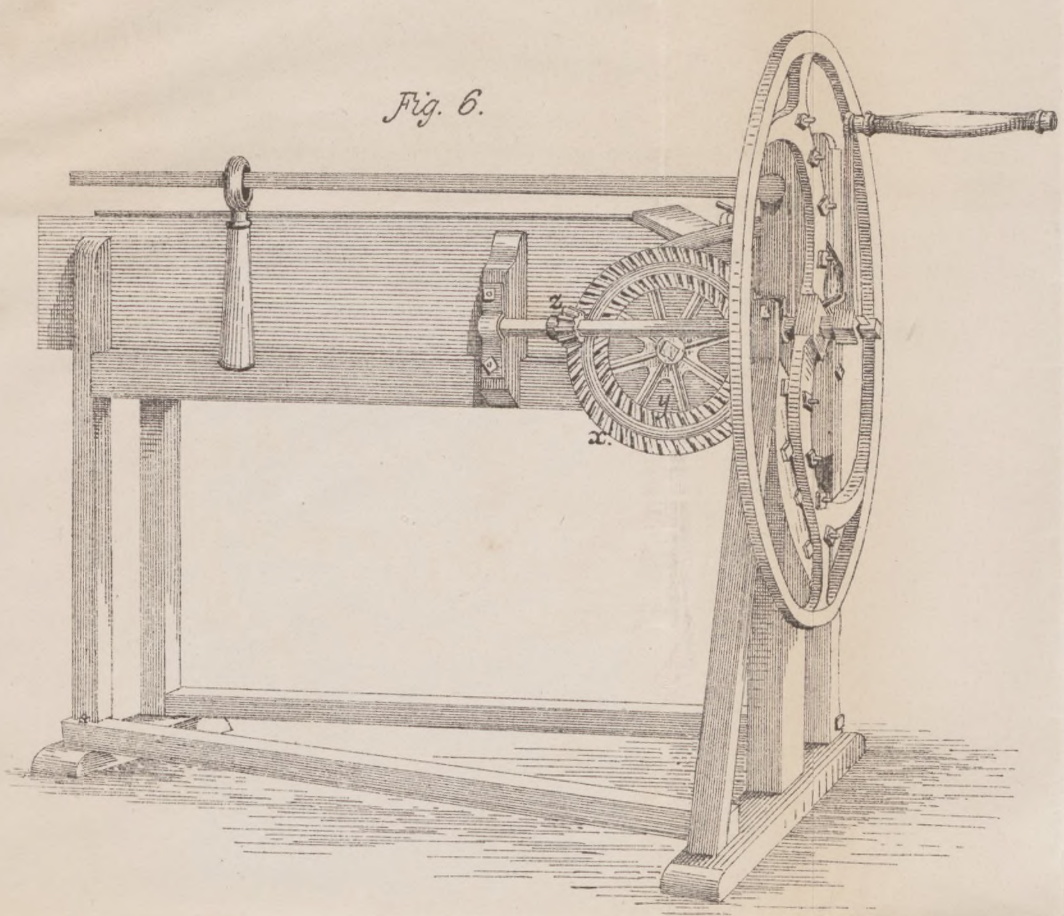


Fig. 8.

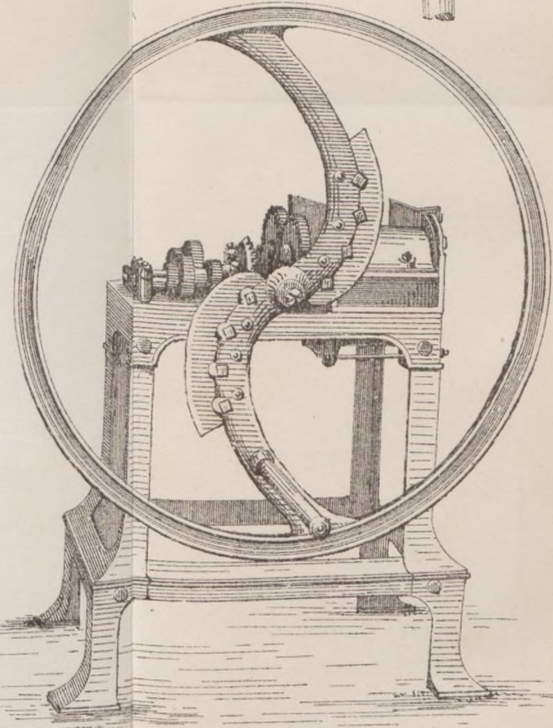


Fig. 7.

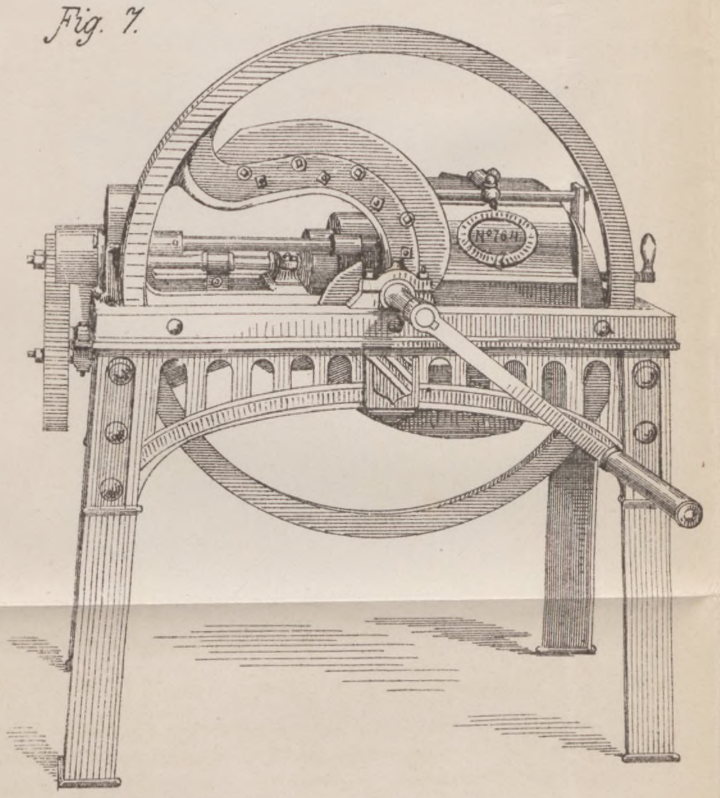


Fig. 9.

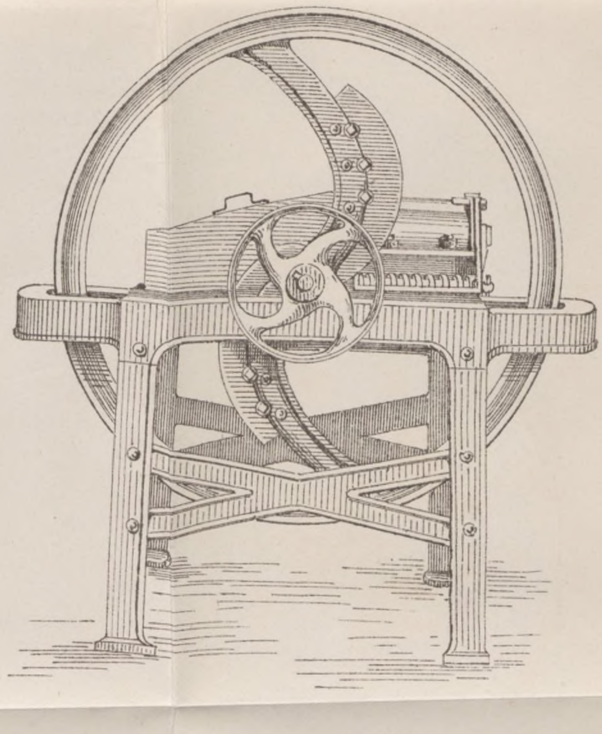


Fig. 10.

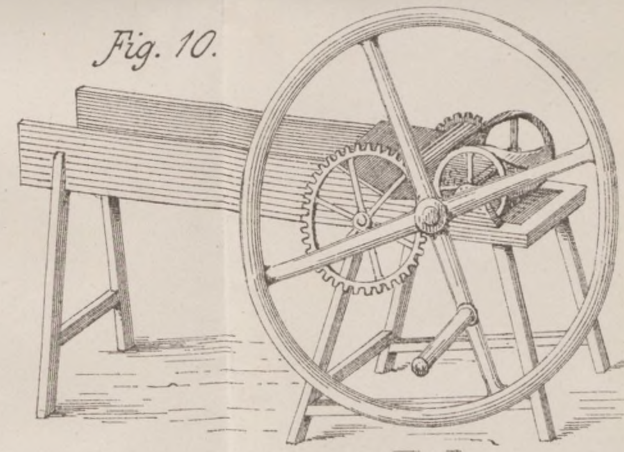
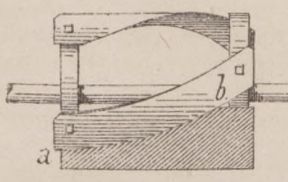


Fig. 11.



w Lit. F. Nowakowskiego Długa N° 17. w Warsz: